

CONTRACT

RWZI 'S-HERTOGENBOSCH

INHOUD

RISICO BEHEERSPLAN

VOORLOPIG ONTWERP

AANBESTEDINGSLEIDRAAD

VRAAGSPECIFICATIE DEEL 00

VRAAGSPECIFICATIE DEEL 01

VRAAGSPECIFICATIE ANNEXEN

NOTA VAN INLICHTINGEN 01

NOTA VAN INLICHTINGEN 02

NOTA VAN INLICHTINGEN 03

NOTA VAN INLICHTINGEN 04

NOTA VAN INLICHTINGEN 05

NOTA VAN INLICHTINGEN 06

NOTA VAN INLICHTINGEN 07

NOTA VAN INLICHTINGEN 08

NOTA VAN INLICHTINGEN 09

NOTA VAN INLICHTINGEN 10



Risico beheersplan

Risicobeheersplan Uitbreiding en renovatie RWZI 's-Hertogenbosch ORIGINEEL



11 JULI 2014



BESIX



BETON- EN INDUSTRIEBOUW

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	I	
1.1.	Inleiding		I
1.2.	Leeswijzer		I
2.	Risico's opdrachtgever	2	
2.1.	Installatie niet passend op de werkelijkheid		2
2.2.	Vertraging vergunningsverlening		4
2.3.	Ontevredenheid over het functioneren van de nieuwe RWZI		6
2.4.	Procesverstoring tijdens de bouwfase		8
2.5.	Hoge kosten in de uitvoeringsfase		10
3.	Risico's opdrachtnemer	12	
3.1.	Veranderende ontwerpuitgangspunten		12
3.2.	De gedefinieerde boetes / bonussen		14
3.3.	Spanningsveld onbeschreven verwachtingen en het D&C concept contract		17
3.4.	Niet operationele biogasopwerkinstallatie		19
3.5.	Overdracht van nieuwe technologie aan het waterschap		21

1. Inleiding

1.1. Inleiding

In dit risicobeheersplan beschrijven we achtereenvolgens de risico's, de door ons uit te voeren beheersmaatregelen en de effecten van deze maatregelen voor de aspecten tijd, geld, productkwaliteit, V&G en omgeving.

Er is onderscheid gemaakt in risico's die door de opdrachtgever zijn geïdentificeerd (Risico-OG) en risico's die door ons (de opdrachtnemer) zijn geïdentificeerd (Risico-ON).

Dit plan is een nadere uitwerking, een verdieping, van ons risicobeheersplan dat bij onze Projectvisie was bijgesloten. Vooral in de maatregelen sfeer zijn aanvullende aspecten opgenomen die het risico kleiner en beter beheersbaar maken en nog meer of betere effecten hebben op de genoemde aspecten.

Het door ons eerder opgenomen Risico-ON 1 “Spanningsveld tussen boete en plafondbedrag” waarin wij de mogelijkheid aangeven dat de Combinatie eventueel niet inschrijft, is vervangen door Risico-ON 2 “Gedefinieerde boetes en bonussen” met aangepaste beheersmaatregelen.

1.2. Leeswijzer

Onder hoofdstuk 2 zijn vijf opdrachtgeversrisico's (Risico-OG 1 t/m 5) beschreven. In het laatste hoofdstuk beschrijven wij vijf opdrachtnemersrisico's (Risico-ON 1 t/m 5).

2. Risico's opdrachtgever

2.1. Installatie niet passend op de werkelijkheid



Beheersmaatregelen

Voor de optimale beheersing van dit risico treffen wij maatregelen die zowel binnen als buiten onze directe invloedssfeer liggen.

Buiten onze directe invloedssfeer anticiperen wij voornamelijk op mogelijke afwijkingen in de aanvoerdata van influent en slib die ons door het Waterschap zijn aangeleverd. Wij doen dit met de volgende maatregelen:

- Onze water- & slibcoaches gaan zorgvuldig met u door de verzamelde aanvoerdata heen en stellen door een gevoeligheidsanalyse vast op welke vlakken er eventueel afwijkingen te verwachten zijn en welke onzekerheden er op voorhand te benoemen zijn;
- Om mogelijke afwijkingen en onzekerheden zo goed mogelijk in kaart te brengen, starten wij vervolgens een bemonsteringsprogramma, tijdens de voorbereidings- en vergunningsfase. Hiervoor voeren wij een meetprogramma uit dat is toegespitst op de geïdentificeerde onzekerheden of te verwachten afwijkingen en op de onbekende grootheden die in de dialoogfase zijn geïdentificeerd (N-inert, organische fracties slib, fluctuaties in aanvoer per dag). Aan de hand van deze projectspecifieke data toetsen we de aangenomen uitgangspunten (bijvoorbeeld getallen die gebruikelijk zijn in het Nederlandse huishoudelijk afvalwater). We gaan uiteraard uit van de basis uitgangspunten, maar vullen deze in overeenstemming met het Waterschap aan met de resultaten van het bemonsteringsprogramma.

Binnen onze invloedssfeer anticiperen wij in ons ontwerp zoveel, praktisch en effectief mogelijk op “rek en ruimte” en “maximale flexibiliteit”. Bovenop de specifieke eisen van de vraagspecificatie kenmerkt ons ontwerp zich onder meer door de volgende pluspunten in de eindsituatie:

- Na de ombouw blijft de huidige buffertank beschikbaar voor het opvangen van calamiteiten en pieken in de influentaanvoer (na de zeef en de zandvang). Dit afvalwater wordt dan gecontroleerd teruggevoerd naar de voorbezinking;
- De nieuwe waterlijn wordt uitgerust met een nieuwe biologische straat, waardoor we de ombouw zonder obstakels kunnen uitvoeren. Na de ombouw komt deze nieuwe straat vrij in de vorm van extra biologische en hydraulische verwerkingscapaciteit. Door de bouw van deze nieuwe straat kan de totale installatie pieken in aanvoervracht verwerken die buiten de hoeveelheden in de vraagspecificatie vallen;
- Door een FeCl₃ dosering op de voorbezinktanks kunnen wij het rendement van deze zuiveringsstap sturen. Hiermee brengen wij een extra mogelijkheid in om de effluentparameters ook te kunnen sturen in onvoorziene omstandigheden. Door bovendien een eventuele FeCl₃ dosering mogelijk te maken voor de nabezinkers, wordt ook in het geval van calamiteiten de P-norm op robuuste wijze gegarandeerd (automatisch gestuurd via analysemeting);
- Er is sprake van een ruime hydraulische verblijftijd in de gisting (18 i.p.v. 15 dagen op basis van de ontwerpcapaciteit). Deze ruime verblijftijd in combinatie met de temperatuursregeling en de continu instelbare slibconcentratie voor vergisting (via de QUICK Mix), zorgt ervoor dat de belasting van de gisting en de biogasproductie constant kan worden gehouden, ook bij fluctuaties in de aanvoer (in hoeveelheid en organische fractie).

- Bij het dimensioneren van onze installatie houden wij ook rekening met piekaanvoer van slibben. Bijvoorbeeld een piekaanvoer van primair slib bij een plotselinge regenbui en mogelijke andere scenario's. Ook in deze situaties zorgen wij voor de maximale verwerking van het extra slib en het wegwerken van het extra geproduceerde biogas. Zo wordt ons energiebedrijf flexibel uitgelegd, waardoor variaties in de gemiddelde aanvoer opgevangen kunnen worden en de installatie kan anticiperen op specifieke seizoensinvloeden (zie hiervoor tevens onze maatregelen bij Risico-ON 4). Voor de ontvangst van extra hoeveelheden slib is buffercapaciteit beschikbaar en zowel de verblijftijd als de tijd voor de slibafbraak zijn regelbaar. Voor een eventueel benodigde extra energievoorziening wordt de kleinste WKK stand-by gehouden en is het bovendien mogelijk om een gehuurde WKK bij te plaatsen.
- De belangrijkste onderdelen in de slibinstallatie zijn uitgevoerd als N+1:
 - Extern slibontvangst: (1+1R);
 - Uitgestort slib opslag: (1+1R);
 - Alle asloze schroeven naar en van de verschillende slib onderdelen: (1+1R);
 - Menging van extern en intern slib (QUICK Mix): 2(+1R);
 - Mengers gisting: 3 per gisting (kan tijdelijk op 2 mixers werken) tot herstel of tot de menger op de plank geplaatst kan worden.

Te realiseren effecten van risicomitigatie

Tijd	Wij treffen veel maatregelen om fluctuaties in de aanvoer op te vangen. Door onze water & slibcoaches proactief in te zetten tijdens de ontwerpfase anticiperen wij vroegtijdig op mogelijke aanpassingen van de nieuwe installatie.
Geld	Met het bemonsteringsprogramma bereiken wij op andere projecten goede resultaten. Hierdoor wordt het project gerealiseerd op basis van up-to-date informatie en wordt eventuele escalatie van tijd- en kosteninvesteringen vroegtijdig in de kiem gesmoord. Ook vermijden we op deze manier eventuele dure en tijdrovende (zie boven) aanpassingen na de opstart.
Productie & kwaliteit	Onze aanpak kenmerkt zich door het hervalideren van uitgangspunten en –parameters en door robuuste procesoplossingen. Hiermee zorgen wij voor “rek en ruimte” in de installatie, waardoor we ook bij onverwachte situaties de gevraagde effluentkwaliteit en slibreductie garanderen.
Veiligheid & Gezondheid	De nieuwe installatie kan met maximale flexibiliteit worden bediend. Hierdoor is het Waterschap bij fluctuaties in de aanvoer niet aangewezen op ad-hoc oplossingen. De installatie kan hierdoor veilig, stabiel en verantwoord functioneren.
Omgeving	Wanneer de installatie in bedrijf is worden de effluentwaarden maximaal beheerst en zijn er voldoende mogelijkheden om pieksituaties in het slibbedrijf op te vangen en te minimaliseren. Eventueel kan slib in de installatie worden gebufferd. Met als resultaat: minimale overlast voor de omgeving wanneer zich afwijkingen in de aanvoer voordoen.

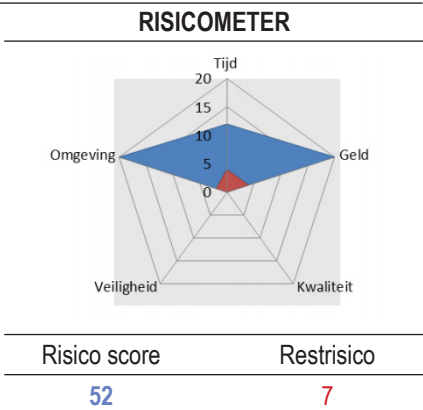
2.2. Installatie niet passend op de werkelijkheid



RISICO OG-2

Installatie niet passend op de werkelijkheid:
Het Waterschap ziet een belangrijke risico-escalatie in het te doorlopen vergunningentraject. Omvangrijke besluitvormingsaspecten, maar ook weerstand en bezwaren van belanghebbenden, kunnen leiden tot vertragingen in het project, onverwachte kosten, wijzigingen in de installatie, onvrede en negatieve publiciteit.

RISICOMETER



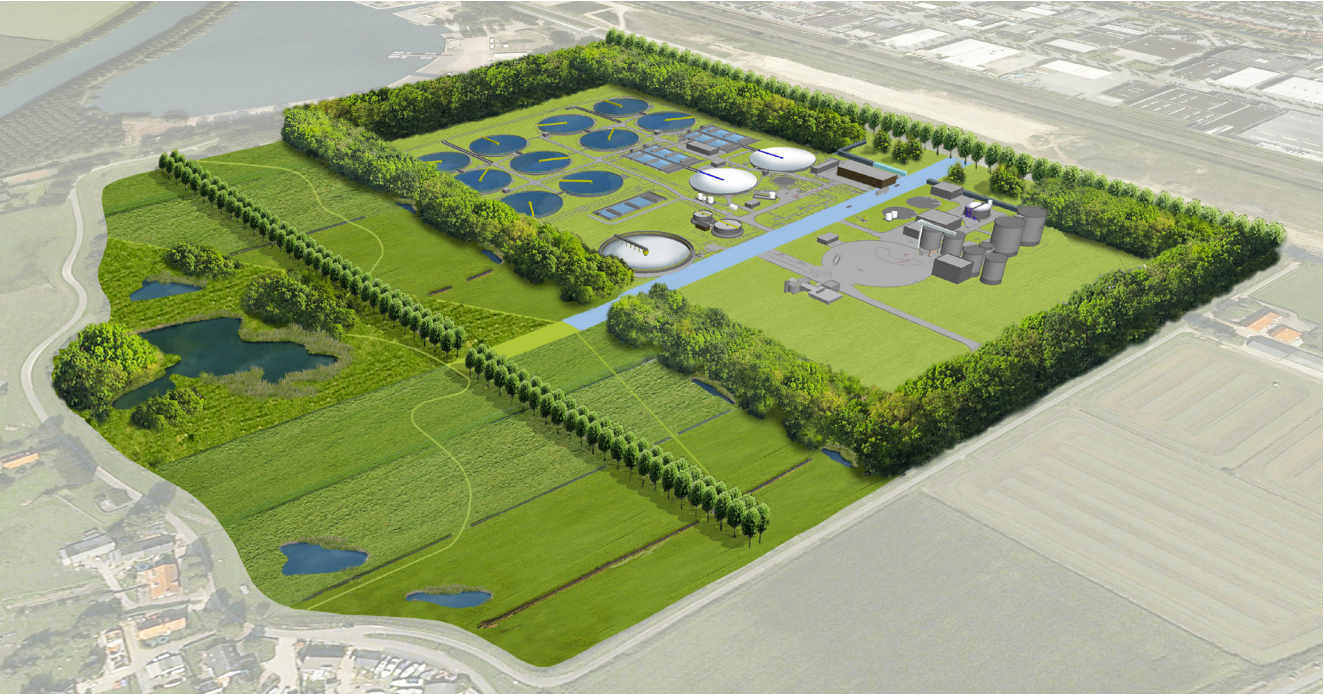
Risico score	Restrisico
52	7

Beheersmaatregelen

- Voor ons zijn twee aspecten essentieel bij het beheersen van dit risico: (1) duidelijkheid over welke elementen welke invloed kunnen hebben bij het doorlopen van het vergunningentraject en (2) nu al inspelen op het voorkomen van weerstand, bezwaren en negatieve publiciteit. Wij zetten onze beheersmaatregelen als volgt in:
- Wij hebben al gesproken met het bevoegd gezag: de Provincie. De Provincie is verantwoordelijk voor het afwickelen van de gehele procedure en betreft daarin alle relevante toestemmingsorganen. Het is dus duidelijk dat het integrale vergunningentraject over één schijf loopt: de Provincie. Doordat we al vroegtijdig in overleg zijn gegaan met de vergunningsverleners, hebben we de procedure met inbegrip van de mogelijke risico's helder in kaart gebracht.
 - Het Waterschap heeft ervoor gekozen een MER (Milieu Effect Rapport) op te stellen, om daarmee op voorhand onderzoek te doen naar de vergunbaarheid. De opmerkingen uit het tussentijds toetsingsadvies MER zijn verwerkt in ons VO.
 - Om zo goed mogelijk voeling te krijgen met wat er leeft bij de omwonenden, hebben wij een informatieavond voor de omwonenden en de stakeholders bijgewoond. Eén van de punten was het ruimtebeslag. Met onze oplossing wordt de locatie van de huidige RWZI niet uitgebreid, waardoor dit eventuele bezwaar van de omwonenden wordt vermeden. Dit sluit bovendien volledig aan bij het referentieontwerp, wat ook positief zal uitwerken op het verloop van de procedure.
 - Het te doorlopen vergunningentraject concentreert zich in een WABO-traject waarin de activiteiten "bouwen" en "milieutoets" het meest relevant zijn. De milieutoets wordt uitgevoerd op basis van de MER die het Waterschap heeft opgesteld op grond van het referentieontwerp, aangevuld met een oplegnotitie met onze specifieke toevoegingen. Wij stellen voor om de vergunningsaanvragen te splitsen, waardoor er meer ruimte in de planning ontstaat. Wij koppelen "zaken die direct vergund kunnen worden binnen de huidige vergunde situatie" los van "onderdelen die een uitvoeriger voorbereiding vergen voor een betrouwbare milieu- en omgevingstoets".
 - Wij gaan onmiddellijk na gunning in gesprek met de gemeente en de provincie, die tot de belangrijkste toestemmingsorganen behoren in het vergunningentraject. Door het vroegtijdige contact met de gemeente en de provincie verwachten wij ook beter te kunnen vaststellen uit welke hoek eventuele bezwaren en negatieve publiciteit kunnen komen. In de contacten met de gemeente en de provincie toetsen we ook op voorhand wat de slagingskans is van ons plan om het WABO vergunningentraject te splitsen.
 - Na de aanbesteding informeren wij de omwonenden proactief en betrekken wij geïnteresseerde omwonenden bij het ontwerp van de externe contouren van de zuivering (landschappelijke inrichting achterzijde). Hierdoor signaleren wij continu en zo vroegtijdig mogelijk wat mogelijke hindernissen en bezwaren kunnen zijn die een vlotte doorloop van het vergunningenproces negatief kunnen beïnvloeden.
 - Wij verwachtten een mogelijke weerstand van de omwonenden tegen de inzet van onze oorspronkelijk geplande technologieën voor de slibvergistingsinstallatie en -opslag. Dit verzet nemen we op voorhand weg door af te zien van de eerst gekozen slibtechnologie, en in plaats daarvan te kiezen voor een thermofiele vergisting (die in het MER rapport werd beschreven en voorgesteld). Eventuele aanbevelingen van de MER commissie zijn zo al bij voorbaat SMART gemaakt en de oplegnotitie wordt hiermee vereenvoudigd. De omwonenden zijn via het al overhandigde MER rapport en het referentieontwerp al bekend met de slib- en gasoplossing (beoordeeld als het meest gevoelige onderdeel van de installatie).
 - Er worden geen continu werkende WKK's toegepast waardoor de opmerking in het MER rapport over NOx uitstoot niet meer ter zake doet.
 - Onze installatie maakt gebruik van extern beschikbare warmte, wat het maatschappelijk verantwoorde karakter versterkt en de goodwill bevordert. Dit kwam in de reacties tijdens de infoavond ook duidelijk naar voren.

Te realiseren effecten van risicomitigatie

Tijd	Mede doordat we met onze oplossing dicht aanleunen tegen het referentieontwerp voor de sliblijn, zetten we nu al in op het voorkomen van een procedurele MER en op het vroegtijdig opsporen van weerstand en bezwaren, Hiermee voorkomen wij dat de planning voor het vergunningentraject uitloopt. Wij nemen de wettelijke doorlooptijden voor zienswijzen en bezwaren binnen de WABO-procedure op in onze planning.
Geld	Wanneer de vergunning eisen oplegt bovenop de wettelijke eisen, kan het Waterschap de kosten hiervan mogelijk verhalen. Door de wensen van belanghebbenden nu al in kaart te brengen, mee te nemen in ons voorstel en op te nemen in onze aanbidding, voorkomen wij kostenescalatie achteraf.
Productie & kwaliteit	Het voorspoedig doorlopen van het vergunningentraject leidt ertoe dat maatregelen die direct betrekking hebben op het blijven waarborgen van de effluentkwaliteit, niet alsnog in gevaar gebracht worden.
Veiligheid & Gezondheid	Eventuele vertraging van de vergunningsverlening zal naar verwacht geen negatieve effecten hebben op de veiligheid en gezondheid.
Omgeving	De omgeving (belanghebbenden) wordt nu al betrokken in ons plan via communicatie tijdens de aanbestedingsfase en betrokkenheid bij het ontwerp. Bij de uitvoering kan de omgeving meebeslissen over de reële toewijzing en besteding van het "budget voor inpassing". Hiermee kunnen voor de belanghebbenden belangrijke maatregelen met betrekking tot de ruimtelijke kwaliteit worden uitgevoerd.



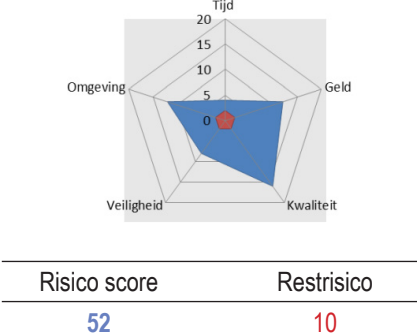
2.3. Ontevredenheid over het functioneren van de nieuwe RWZI



RISICO OG-3

Waterschap ontevreden over functioneren nieuwe RWZI:
Het Waterschap signaleert het risico dat ze geconfronteerd wordt met matige kwaliteit, hoge onderhoudskosten, imagoschade en onvrede door falende kwaliteitsborging en/of het kostendrukkend willen realiseren door de Opdrachtnemer.

RISICOMETER



Risico score	Restrisico
52	10

Beheersmaatregelen

Uit dit geïdentificeerde risico spreekt een duidelijke en eerder door ons onderkende zorg van het Waterschap over “krijg ik straks wel een installatie waar ik tevreden mee ben”. Onze beheersmaatregelen richten zich vooral op het helder en bespreekbaar maken van dit risico:

- Met onze projectvisie als leidraad hebben wij tijdens de 2e dialoogronde een verdiepingsslag met u gemaakt. U kent uw huidige installatie het beste, u excelleert daarbij in het beheer en onderhoud van de RWZI 's-Hertogenbosch en u heeft jarenlange operationele ervaring. Deze voegen wij samen met onze ervaring in Design & Construct en onze uitmuntende kennis en ervaring van onze eigen oplossingsrichtingen. Wij bespreken onze oplossingsrichting niet alleen met u aan de hand van de functionele eisen, maar gaan ook met u in op de voorgeschreven middelen en uitvoeringsvormen. Dit zorgt ervoor dat wij “conflicten” op voorhand kunnen vaststellen en uitsluiten.
- Door de uiteindelijke keuze voor technologieën zonder complexe onderdelen, die bovendien op de markt verkrijgbaar zijn, maken wij de installaties niet alleen robuust (“proven technologies”), maar ook optimaal beheersbaar met toepassing van de huidige kennis en ervaring. Wij hebben er zelf direct belang bij dat wij goed exploitatieerbare en onderhoudsarme installaties realiseren. Met bezuiniging in de uitvoering snijden wij ons zelf in de vingers. Onze keuze voor innovatieve technologieën is niet gebonden aan een bepaalde onderhoudspartner. Ongeacht welke partij het onderhoud gaat uitvoeren: onze installatietechnische en kwalitatieve keuzes voor dit project blijven dezelfde.
- Voor het waarmaken van de kwaliteit van onze aanbidding zijn wij niet afhankelijk van externe partijen. Wij realiseren dit project met een sterk eigen inbreng en het overgrote merendeel van de nieuwe installaties wordt ontworpen, geconstrueerd en toegeleverd vanuit de Combinatie met haar partners. Hiermee is de kwaliteitsborging integraal verankerd en worden wij niet “verrast” door “kwaliteit van anderen”.
- Ons projectteam dat de aanbesteding van het project heeft uitgevoerd, wordt ook ingeschakeld bij het ontwerp en de realisatie van het project en blijft hier ook verantwoordelijk voor. Daarnaast heeft onze combinatie een integrale ontwerpmanager aangesteld, die de raakvlakken van de individuele ontwerpwerkzaamheden coördineert en valideert. Hierdoor wijkt de kwaliteitsfilosofie van onze aanbidding niet af van de kwaliteitsprincipes in de uitvoering en worden raakvlakken van begin tot eind integraal bewaakt.
- In onze organisatie is de Projectgroep operationeel verantwoordelijk voor de uitwerking en realisatie van het project. De vraagspecificatie met de bijbehorende eisen, toetsing- en acceptatiecriteria zijn daarbij leidend. Onze ervaring leert echter dat er, vooral in de ontwerpfase, aspecten kunnen zijn die in de vraagspecificatie toch onvoldoende helder zijn omschreven of verschillend door partijen zijn te interpreteren. Of er dienen zich onverwachte omstandigheden aan, of er komen additionele wensen en eisen op tafel. Wij stellen daarom ook een Stuurgroep in, waarin mogelijk conflicterende aspecten worden besproken en waarin besluiten worden genomen. Hiermee waarborgen wij dat er in geval van conflicten altijd een conclusie komt waarmee belangen op direct hoger gelegen niveaus afgedekt worden. Dit komt ten goede een vlot verloop van de ontwerp- en de bouwphase, doordat de projectteams niet verwikkeld raken in tijdverslindende discussies en zich kunnen concentreren op het ontwerp, de bouw en de opstart.

Te realiseren effecten van risicomitigatie	
Tijd	Wij gaan vooraf op zoek naar mogelijke conflicten en stellen een Stuurgroep in, waarmee in geval van escalatie snel beslissingen genomen kunnen worden waarbij het direct hoger gelegen belang wordt afgedekt. Deze maatregelen dragen bij aan minimale tijdsescalaties.
Geld	Door onze oplossingsrichting nu al samen met u te spiegelen aan uw functionele eisen en voorgeschreven middelen en uitvoeringsvormen, anticiperen wij in onze aanbidding op mogelijke toekomstige conflicten. Hiermee wordt het risico van kostenescalaties als gevolg van achteraf te plegen aanpassingen sterk gereduceerd.
Productie & kwaliteit	Omdat wij zelf een belang hebben bij goede onderhoudbaarheid van objecten, staat het nastreven van de ultieme kwaliteit en uitvoering voor ons niet ter discussie.
Veiligheid & Gezondheid	Wij voeren een “zero-tolerance” beleid met betrekking tot concessies aan de veiligheid en gezondheid. Ook hier geldt dat wij zelf een direct belang hebben bij de veiligheid van de door ons gerealiseerde installaties, omdat wij ook graag uw voorkeurspartner zijn in de onderhoud- en beheerfase van uw investering.
Omgeving	Onze ondernemingen zetten al jaren strategisch in op de realisatie van integrale milieubedrijven binnen de waterschapssector. Afgezien van de maatschappelijke verantwoordelijkheid die dit voor ons meebrengt, zien wij ons ook niet graag geconfronteerd met negatieve pers- of publiciteit. Wij trachten mogelijke verschillen van inzicht of conflicten altijd op te lossen in het belang van uw primaire taak als zuiveringsbedrijf en onze bedrijfsdoelstellingen.



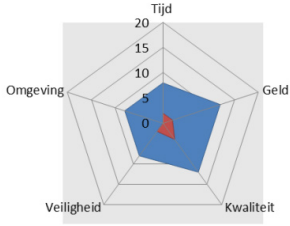
2.4. Procesverstoring tijdens de bouwfase



RISICO OG-4

Procesverstoring tijdens bouwfase:
Het Waterschap constateert het risico van een slecht “ombouwplan” waarin zaken niet goed zijn afgestemd of waarin de fasering niet helder is. Met het optreden van dit risico kunnen er absoluut ongewenste effecten optreden. Zoals het lozen van effluent buiten de lozingslimieten, met daaraan gekoppelde sancties van de handhaver. Dit alles kan eenvoudig leiden tot milieuschade, negatieve pers en imagoschade.

RISICOMETER



Risico score	Restrisico
48	9

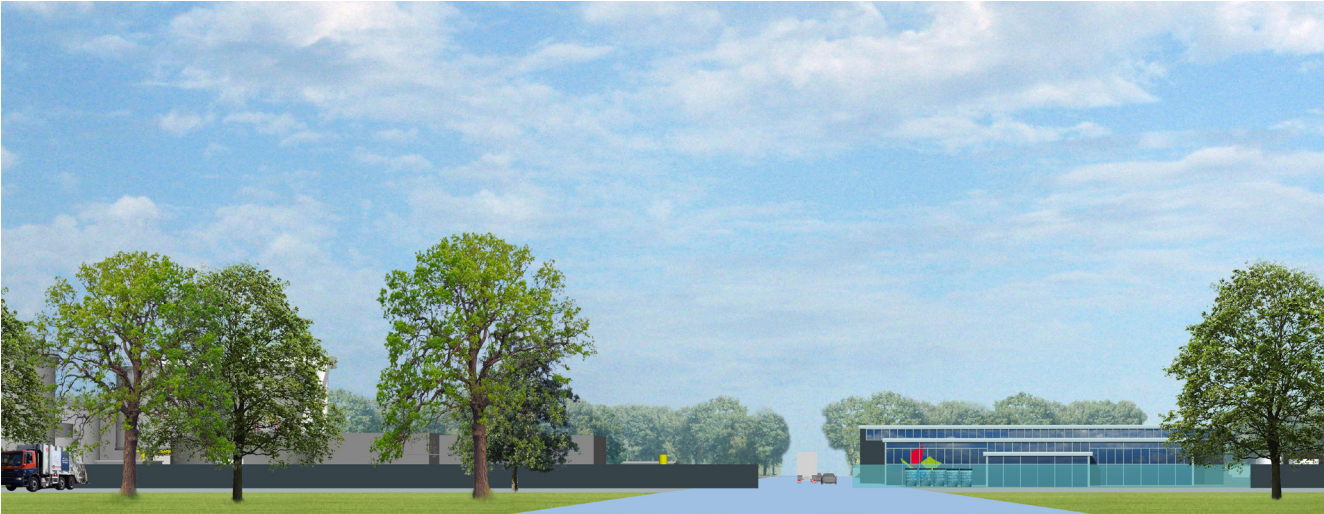
Beheersmaatregelen

In uw identificatie van dit risico klinken twee belangrijke zaken door: (1) Communicatie en (2) Afstemming met uw bedrijfsvoering. Voor het ombouwen en omschakelen is vroegtijdige samenwerking met uw locatieteam van cruciale betekenis. Daarnaast voorziet onze aanbidding in diverse technische maatregelen waarmee wij een ombouw zonder obstakels faciliteren.

- Binnen onze ombouwfilosofie realiseren wij eerst de noodzakelijke nieuwe onderdelen, die de functie van te vervangen en te renoveren onderdelen overnemen. Hierdoor blijft het zuiveringsproces altijd gecontinueerd, waarbij wij tijdelijke installaties zoveel mogelijk vermijden. Zo doen wij geen concessies voor de ombouw van de waterlijn en bouwen wij eerst een 5e straat. Daarna kunnen wij de overige straten 1-voor-1 renoveren en aanpassen. Hierdoor blijft de effluentkwaliteit tijdens de ombouw geborgd.
- Voor de ombouw van de sliblijn richten wij ons eerst op de realisatie van een hogere concentratie van het te vergisten interne (primair en secundair) slib in één gistingstank (met intensieve menging). Hierdoor kan het vergistingsproces onverkort doorgaan met één van de bestaande vergisters, terwijl wij intussen de andere ombouwen. Met deze oplossing nemen wij tijdens de ombouw ook meteen de risico's voor omgevingsoverlast volledig weg: denk bijvoorbeeld aan stankoverlast door de ontwatering van onvoldoende gestabiliseerd slib.
- Wij doen nadrukkelijk een beroep op uw locatieteam van de RWZI 's-Hertogenbosch. Samenwerking met uw locatieteam brengt niet alleen essentiële operationele kennis in van de huidige situatie, het biedt ons ook de mogelijkheid om de bedrijfsvoerders vroegtijdig mee te nemen in de nieuwe situatie en hen op te leiden. Hierdoor beschikken zij al voor de omschakeling over operationele kennis van de nieuwe installaties.
- Wij stellen een ombouwmanager aan. Deze ombouwmanager heeft de verantwoordelijkheid om, samen met uw locatieteam, het ombouwplan al tijdens de ontwerpfase vorm te geven. Tijdens de ontwerp- en realisatiefase organiseert onze ombouwmanager samen met uw locatieteam en deskundigen een ombouw-HAZOP. Deze HAZOP wordt een aantal malen uitgevoerd. Hierin worden lopende ervaringen van de realisatie, of van de omschakeling van inmiddels in bedrijf genomen onderdelen, meegenomen en verzameld. Zo zijn beide partijen maximaal voorbereid tijdens de omschakeling, is er altijd een geactualiseerd plan en zijn de ombouw en omschakeling “fysiek” ingebed in uw bedrijfsvoering.
- In onze projectvisie hebben wij de contouren van de fasering en omschakeling aan u voorgelegd. Daarmee rekenen wij ook nu al op uw reflectie. Binnen ons ombouwplan concentreren wij ons op de omschakeling naar de nieuwe situatie in “behepbare stukken”, stap-voor-stap, onderdeel-voor-onderdeel. Hierdoor ontstaat inzicht en overzicht bij de voorbereiding van de omschakeling van procesonderdelen. Zo minimaliseren wij het risico dat er door complexiteit en omvang zaken over het hoofd worden gezien.
- Tot slot zorgen wij tijdens de ombouw voor belangrijke back-up voorzieningen. Om bijvoorbeeld te kunnen anticiperen op bacteriologische verstoring van het EssDe® proces tijdens de ombouw, houden wij continu een voorraad entslib achter de hand. Als proceseigenaar van het DEMON® en EssDe® procedé kunnen wij dit slib snel betrekken uit door ons gerealiseerde installaties in Nederland en Duitsland.

Te realiseren effecten van risicomitigatie

Tijd	Wij besteden essentiële tijd om tijdens de ontwerpfase samen met uw locatieteam de ombouw voor te bereiden, en deze voorbereiding onderweg te toetsen en te actualiseren met verkregen informatie uit omschakelingen van deelprocessen. Hierdoor wordt ons ombouwplan vroegtijdig in uw organisatie ingebed en voorkomen wij het “drukken op de stopknop op het moment van ombouw”. Tijdsescalatie door vertraging tijdens de omschakeling zien wij dan ook niet als een reëel te verwachten risico.
Geld	Effluenteisen en geen overlast voor de omgeving zijn voor u en voor ons primaire randvoorwaarden bij de ombouw. Doordat wij het ombouwplan hebben ingebed in uw organisatie, zien wij de geldelijke sancties zoals u die noemt, niet optreden.
Productie & kwaliteit Veiligheid & Gezondheid Omgeving	Doordat onze ombouwmanager vroegtijdig met uw locatieteam start aan het ombouwplan en er tussentijds diverse ombouw-HAZOP's worden gehouden, is het ombouwplan bij beide partijen goed ingebed op moment van omschakeling. Escalaties met betrekking tot effluentkwaliteit, overlast of veiligheid & gezondheid zien wij dan ook niet meer als een risico.



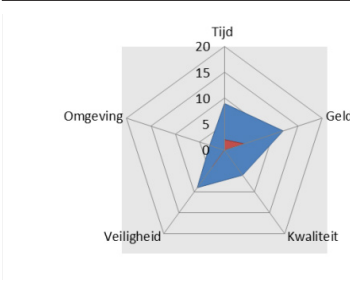
2.5. Hoge kosten in de uitvoeringsfase



RISICO OG-5

Hoge kosten in uitvoeringsfase:
De uitbreiding en renovatie van de RWZI 's-Hertogenbosch heeft een ingrijpende impact op de huidige installaties en bedrijfsvoering. Het Waterschap heeft er veel tijd en energie in gestoken om de huidige situatie in kaart te brengen. Desalniettemin zijn afwijkingen in de staat van onderdelen of de gedocumenteerde informatie een reëel risico. Wanneer wij tijdens de uitvoering geconfronteerd worden met een afwijkende werkelijkheid, kan dit snel leiden tot onverwachte kosten en overschrijding van het projectbudget.

RISICOMETER



Risico score	Restrisico
39	9

Beheersmaatregelen

- Het beheersen van dit risico concentreert zich op: 1) het omgaan met een afwijkende fysieke staat van onderdelen of 2) gedocumenteerde informatie die anders is dan redelijkerwijs vooraf mocht worden verondersteld. Vaak hebben discussies over het oplossen van dit soort situaties te maken met geld: partijen zoeken een uitweg op basis van tegenstrijdige belangen. Onze beheersmaatregelen zijn daarom niet alleen gericht op het voorkomen van onverwachte confrontaties met een afwijkende fysieke - of gedocumenteerde staat. Wij richten ons tegelijkertijd ook op oplossingsmogelijkheden op basis van minimale - en aanvaardbare kosten.
- Tijdens de dialoofase zijn de eventueel te hergebruiken E&W onderdelen ‘smarter’ beoordeeld en afgetoetst met het Waterschap.
 - Bij het inzichtelijk maken van de huidige staat van procesonderdelen heeft het Waterschap ook op diverse elementen een advies ingebracht. Wij nemen al deze adviezen ter harte en nemen daardoor voor geen enkel onderdeel risico. Zo worden bijvoorbeeld de nabezinktanks uit 1973 voorzien van een nieuwe gewapende betonvloer, hoewel dit niet is geëist.
 - De eventueel mogelijke versoberingen zijn in de dialoofase duidelijk afgestemd met het Waterschap.
 - Belangrijke onzekerheid zit in “wat treffen wij aan onder de grond”. Waar dat praktisch mogelijk is, kiezen wij voor het aanbrengen van nieuwe bovengrondse infrastructuur waarmee wij “ondergrondse risico’s” voor een belangrijk deel elimineren.
 - Om grote problemen en gerelateerde kosten te vermijden, is besloten de ondergrondse leidingen waar mogelijk en waar aangegeven te re-linen. Op deze manier beperken wij de mogelijke impact op de ombouwperiode en op de huidige zuivering tot een minimum. Als voorstudie op deze ingreep hebben wij tijdens de dialoofase twee referentiebezoeken uitgevoerd.
 - Doordat wij kiezen voor een andere slibtechnologie zijn de complexe onderdelen vervallen en kan het Waterschap de meeste onderdelen zelf onderhouden. Door onze primaire interesse om het onderhoud voor u te verzorgen staan de kwaliteit en de onderhoudbaarheid van de toegepaste materialen en onderdelen buiten elke discussie.

Te realiseren effecten van risicomitigatie	
Tijd	Tijdescalatie zal voornamelijk optreden wanneer wij bij het afwijkingen niet snel genoeg eens kunnen worden over maatregelen en gevolgen. Doordat wij een Stuurgroep instellen, die besluit op basis van direct hoger gelegen belangen, kan dit soort eventuele vertragingen geminimaliseerd worden.
Geld	Wanneer tegenvallers optreden, onderzoeken wij eerst oplossingsrichtingen die binnen de gegeven kaders van de opdracht gefinancierd kunnen worden. Wij zijn dus net als u gecommiteerd aan het belang om binnen de financiële kaders te blijven omdat budgetoverschrijdingen aan uw zijde ook voor ons verstorend werken. Dit binnen onze D&C opdracht en rekening houdend met uw eisen.
Productie & kwaliteit	Dit risico leidt naar onze mening niet tot escalaties waarmee uw primaire taak, schoon water en voorkomen van overlast voor de omgeving, ter discussie kan staan.
Veiligheid & Gezondheid	Wij voeren een “zero-tolerance” beleid met betrekking tot de veiligheid en gezondheid. Ook hier geldt dat wij zelf een direct belang hebben bij de veiligheid van de door ons gerealiseerde installaties. Deze staat dan ook niet ter discussie, ook niet bij optredende afwijkingen.
Omgeving	Wij vinden het net als u belangrijk om na afloop van het project in de krant te lezen: “Waterschap en bouwcombinatie zijn trots op nieuw milieubedrijf 's-Hertogenbosch dat gerealiseerd werd binnen budget en planning”. Wij beseffen dat berichtgeving over budgetoverschrijding een negatieve invloed kan hebben op uw en onze reputatie en imago.



3. Risico's opdrachtnemer

3.1. Veranderende ontwerpuitgangspunten



Beheersmaatregelen

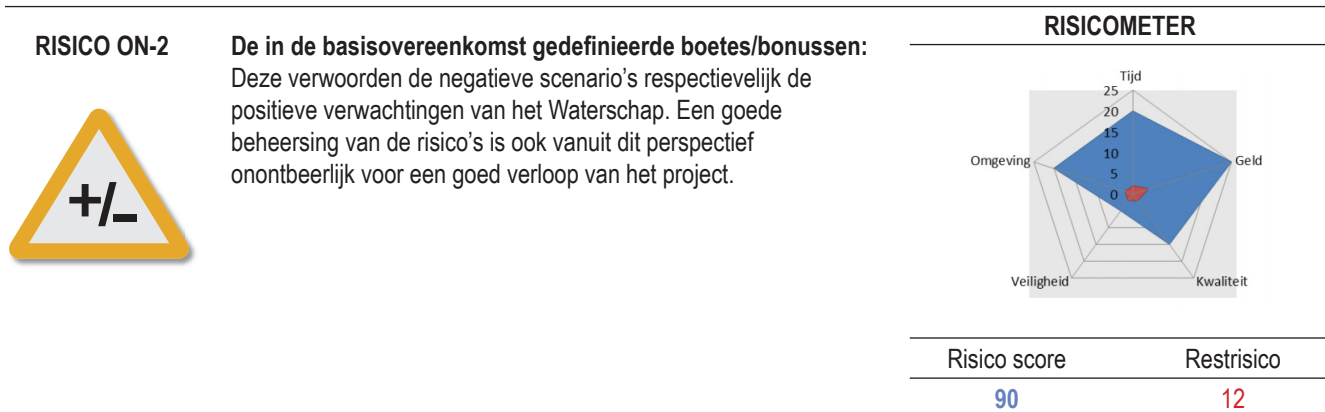
- In aanvulling op wat wij schrijven bij het door u geïdentificeerde "Risico OG-1", dat voorvallen beschrijft wanneer de gerealiseerde installatie niet aansluit bij de werkelijkheid, brengen wij hier de volgende beheersmaatregelen in:
- In vergelijkbare projecten is het onze ervaring dat uitvoeringsvormen vooral gepaard gaan met de zorg voor beheer en onderhoud. Wij vinden het zeer belangrijk dat het Waterschap haar excellente kennis over beheer en onderhoud van de bestaande installatie al in de ontwerpfase inbrengt. Zo ontstaat er draagvlak en hoeven u en wij alleen de werkelijk noodzakelijke aanpassingen in het ontwerp en de uitvoering te bespreken.
 - Tijdens het regulier voortgangsoverleg in de ontwerpfase informeren en betrekken wij het Waterschap vanaf het begin bij onze uitwerkingen en tussenresultaten. Hierdoor ontstaat in een vroeg stadium begrip over de functionaliteit van onze oplossingen. We zullen hier coachend in optreden, om het leerproces van deze samenwerkingsvorm en de benodigde cultuuromslag te managen. Hierdoor ontstaat in de ontwerpfase draagvlak en kunnen het acceptatie- en toetsingsproces volgens planning plaatsvinden. Dit is cruciaal, omdat na het gereedkomen van het uitvoeringsontwerp de detailspecificaties van de uitvoeringsvormen vastliggen.
 - Onze influent- & slibcoach gaat zorgvuldig met u door de verzamelde aanvoerdata heen en stelt samen met u op basis van een gevoeligheidsanalyse vast op welke vlakken er eventueel afwijkingen te verwachten zijn en welke onzekerheden er op voorhand te benoemen zijn. Om mogelijke afwijkingen en onzekerheden zo goed mogelijk in kaart te brengen, starten wij vervolgens een bemonsteringsprogramma. De eventuele vastgestelde afwijkingen/spreidingen op de uitgangspunten (bijvoorbeeld N-inert, organische fractie aanvoer slib) van onze inschrijving nemen wij daarna mee in onze ontwerpfase, waarin wij de uiteindelijke oplossing zo robuust mogelijk realiseren.
 - Wijziging van de wet- en regelgeving tijdens de realisatiefase kan grote invloed hebben op het project. De UAV-gc regelt de consequenties voor opdrachtgever en opdrachtnemer in deze situatie, zodat beide hierover voldoende helderheid hebben. Om echter de gevolgen voor het project te minimaliseren is het wel zaak op handen zijnde wijzigingen te signaleren en de gevolgen voor tijd, geld en kwaliteit kenbaar te maken en terug te koppelen naar het project. Op basis van onze ervaringen in soortgelijke projecten houden wij (de Combinatie met zijn partners) de wet- en regelgeving, voorschriften, normen en eisen continu scherp in de gaten. Hierdoor koppelen wij eventuele wijzigingen snel terug naar het project en kunnen wij de gevolgen beperkt houden.
 - Door de robuustheid van ons ontwerp zullen afwijkingen in de input weinig effect hebben op de output. Elementen van onze robuustheid zijn:
 - Ons streven naar een ontwerpeis voor N-verwijdering tot 6,2 ppm, omdat we de stikstof als één van de belangrijkste parameters zien (topeis);
 - Extra deflectieschotten in de nabezinking, waardoor wij ontwerpen op 10 ppm ZS (norm is 30 ppm);
 - Regenbuffer blijft als calamiteitenbuffer beschikbaar, zodat eventuele toxische schokken of overbelasting tijdelijk gebufferd kunnen worden, geanalyseerd en gecontroleerd naar de zuivering gestuurd;
 - Wij houden in ons ontwerp rekening met een verhoogde neerslagintensiteit (dit werd ook aangehaald in het MER advies);

- We ontwerpen 50% reserve bovenop de maximale DEMON®- capaciteit om de ombouw te kunnen faciliteren en N-schokken op te vangen. Dit laatste om de waterlijn te ontlasten, wat de topeis is van het Waterschap;
- Vóór de ontwatering voorzien we fosfaatprecipitatie om struvietvorming te voorkomen;
- Het DigestMix® mengsysteem van de gisting garandeert een optimale menging en minimale temperatuurgradiënt, waardoor schommelingen of spreidingen in de vracht optimaal worden opgevangen.
- De verblijftijd in de thermofiele gisting bedraagt 18 i.p.v. de gevraagde 15 dagen;
- De alkaliniteit van het (slib)water is onbekend. Voor de P-verwijdering en het voorkomen van struvietvorming, voegen we vóór de ontwateringcentrifuges FeCl3 toe in de slibgisting. Hierdoor kan er verzuring optreden, wat de gisting en de DEMON® processen kan verstoren. Om dit eventuele risico te beheren, zorgen wij voor de mogelijkheid om een eenvoudig op de markt verkrijgbare gestabiliseerde 30%-kalkmelkoplossing Ca(OH)₂ in het slib te doseren.

Te realiseren effecten van risicomitigatie

Tijd	Onze aanpak is erop gericht vroegtijdig wijzigingen, door projectinterne – of externe oorzaak, te onderkennen. Hierdoor brengen wij de gevolgen terug naar minimale – en acceptabele tijdsescalaties.
Geld	Met het door ons voorgestelde bemonsteringsprogramma bereiken wij goede resultaten op andere projecten. De realisatie vindt plaats op basis van up-to-date informatie, waardoor er geen tijd- en kostenontwikkelingen zijn waarop wij niet vroegtijdig kunnen anticiperen.
Productie & kwaliteit	Onze aanpak kenmerkt zich door het continu valideren van uitgangspunten en –parameters en door robuuste procesoplossingen waarmee wij “rek en ruimte” creëren in de installatie en de projectuitvoering. Door deze proactieve houding hebben wij continu zicht op eventuele effecten die van invloed (kunnen) zijn op het behalen van de primaire doelstellingen.
Veiligheid & Gezondheid	Wij voeren een “zero-tolerance” beleid met betrekking tot concessies aan de veiligheid en gezondheid. Deze staan dan ook niet ter discussie, ook niet bij optredende afwijkingen of veranderende wet- en regelgeving.
Omgeving	Wij hebben dezelfde droom als u en wij willen samen met u geïdentificeerd worden met het succes van uw investering. Negatieve pers of imago schade sluiten wij uit door wijzigingen van uitgangspunten, door welke reden dan ook, open met u te bespreken. En door te zoeken naar oplossingen waarin het naast- en hoger gelegen belang voor beide partijen gerespecteerd wordt.

3.2. De gedefinieerde boetes / bonussen



Beheersmaatregelen

De combinatie BESIX/Hegeman en haar partners (Grontmij, Colsen) werken met een maatschappelijk verantwoord ondernemerssysteem en -cultuur. De risico's worden zorgvuldig overwogen en beheerd in overleg met de beheerder (ombouwfase). Als basis dient een goed, technologisch verantwoord en robuust ontwerp dat voldoet aan de eisen.

Bij het opstellen van de inschrijvingsprijs en het invullen van het EMVI model gaan wij uit van de conservatieve, duidelijk bewezen waarden en zien wij gedeceerd af van strategische inschrijving (geen "piraterij"). Hierna volgt een toelichting hoe wij de risico's beheersen.

1. Planning

- Ontwerpfase**
- Wij stellen gezamenlijk een Project Management Plan op dat door alle partijen wordt gedragen;
 - Wij nemen voldoende tijd (8 maanden) voor het Definitief Ontwerp. We nemen de beheerder vanaf het begin mee in het proces, wat het acceptatietraject versoepelt en bevordert;
 - Binnen de combinatie stellen wij één ontwerpcoördinator / technoloog aan, die technologieën combineert en op elkaar afstemt. Deze spil in het proces beheert alle raakvlakken, waaronder ook de planning;
 - De toegepaste technologieën worden binnen de combinatie met hun partners geleverd, wat de communicatiekanalen korter maakt;
 - Direct na de ontwerpfase richten wij de bouwplaats in. Interne coördinatievergaderingen, overleggen e.d. vinden plaats op de zuivering dat het overleg concreet maakt en de samenwerking met de beheerder intensifieert.

- Ombouw / realisatiefase**
- In onze planning is zowel voor de waterlijn als de sliblijn een buffer voorzien van circa 5 maanden;
 - In de dialoogfase hebben wij de risico's van het vergunningstraject samen smart en beheersbaar gemaakt;
 - Wij bouwen eerst een nieuwe 5e straat in de waterlijn (beluchtingtank met 2 nabezinkers) met de nieuwe DEMON®-reactor. Tijdens de renovatie en ombouw van de vier bestaande straten is er meer dan voldoende tijd om deze waterlijn in te regelen;
 - Er is geen ombouw van de hoogspanningsinstallatie noodzakelijk;
 - Er worden geen complexe onderdelen voorzien die eventueel moeilijk inregelbaar zijn;
 - Wij betrekken de beheerder in de ombouwactiviteiten

2. Procesgaranties

- Algemeen:**
- Met en weten. Daarom starten wij ons bemonsteringsprogramma direct in de ontwerpfase op.
 - Alle technologieën komen vanuit de combinatie met haar partners. Met hetzelfde doel voor ogen werken wij aan een optimaal ontwerp waarmee wij de procesgaranties kunnen leveren.
 - Wij voorzien de mogelijkheid om een eenvoudig op de markt verkrijgbare gestabiliseerde 30%-kalkmelkoplossing $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – te doseren om het risico te beheeren van verzuring door de FeCl_3 -dosering.

Stikstof:

- Wij bouwen een nieuwe DEMON®. Hierdoor wordt al tijdens de ombouw een overmaat aan Anammox bacteriën naar de beluchtingtanks gestuurd, wat de opstart van het EssDe® proces ten goede komt (in den beginne gaan alle Anammoxbacteriën naar één straat, al naar gelang het EssDe® proces wordt ingeregeld, worden deze bacteriën stap voor stap over de andere straten verdeeld). Tijdens de inregelperiode komt daar nog de inbreng van extern slib bij, wat ook dan positief bijdraagt aan de stikstofverwijdering.
- Tijdens de opstart houden wij bovendien een externe C-bron ter beschikking (na de oplevering is deze alleen nog stand-by).
- Cyclonen verzekeren een betere en contante SVI, wat de slibuitspoeling minimaliseert (samen met de extra geplaatste deflectieschotten).
- Wij voorzien de mogelijkheid om een eenvoudig op de markt verkrijgbare gestabiliseerde 30%-kalkmelkoplossing $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – te doseren om het risico te beheeren van verzuring door de FeCl_3 -dosering: dit zorgt voor de beheersing van eventuele verstoring in de DEMON®.

Biologisch P-verwijdering:

- Deze wordt ondersteund door de FeCl_3 dosering, die op grond van metingen zodanig gestuurd wordt dat fluctuaties snel en automatisch worden opgevangen.
- Het is mogelijk om automatisch in de nabezinker FeCl_3 te doseren als finetuning.

Bedrijfszekerheid 98%:

- Er zijn geen complexe, gevoelige en onderhoudsintensieve onderdelen;
- Alle onderdelen zijn op de markt beschikbaar;
- Redundante opstelling (1+1R) van aan- en afvoer bunkers, inclusief transportschroeven;
- Redundante opstelling van (1+1R) centrifuges en indiktrommels (2+1 R);
- Redundante opstelling van de intern- extern slibmenger: Quickmix®
- Versnijder van de "pruiken" die verstoppingen kunnen veroorzaken;
- De mengers van de vergisters bevinden zich buiten de tank, waardoor ze gemakkelijk zijn te onderhouden c.q. te vervangen. Een eventuele kortdurende uitval van één menger levert geen problemen op. Eventueel kan deze menger vervangen worden door de reservemenger in het magazijn;
- Bovendien heeft de vergister een zeer eenvoudige, verstoppingsvrije warmtewisselaar.

Grondstoffenverbruik:

- Ons ontwerp is gebaseerd op de conservatieve hoeveelheden grondstoffenverbruik. In de praktijk zal het verbruik lager zijn dan het volume waarop wij onze installaties hebben uitgelegd.

Slibafzetkosten:

- Ons ontwerp is gebaseerd op de conservatieve hoeveelheden slibafzet. In de praktijk zal de afzet lager zijn dan het volume waarop wij onze installaties hebben uitgelegd;
- Wij zorgen voor fosforprecipitatie in de sliblijn, vóór de ontwatering, waardoor de ontwaterbaarheid verbeterd wordt. De geïntensifieerde thermofiele gisting verlaagt de organische fractie: dit zorgt vervolgens voor een betere ontwaterbaarheid.

Grondstoffenopbrengst (biogas):

- Ons ontwerp is gebaseerd op de conservatieve volumes biogasproductie. In de praktijk zal de productie hoger zijn dan het volume waarop wij onze installaties hebben uitgelegd;
- Wij zorgen voor een regelmatigheid voor de temperatuur in de vergister;
- Het toe te passen DigestMix®-systeem zorgt voor een zeer goede, continue menging. Hierdoor verloopt de afbraak optimaal en continu, onafhankelijk van de doorzet. Eventuele schuimvorming wordt via de overloop naar de menger/pompen opnieuw in de gisting gebracht. De hinder van de schuimvorming is hierdoor minimaal;
- Wij hebben de verblijftijd in de vergister verruimd naar 18 dagen. Hiermee creëren we 3 dagen reserve ten opzichte van de gestelde 15 dagen;
- Wij maken optimaal gebruik van de beschikbare warmte van het afvalstoffenbedrijf;
- Alle biogas is beschikbaar voor externe afzet (geen biogas verbranding).

Elektriciteit

- De grootste bron van verbruik zijn de compressoren. Wij maken gebruik van:
 - Centrale voorziening met regelkleppen per tank waardoor de overall efficiency toeneemt;
 - Bewezen beluchtingschotels met optimale capaciteit;
 - Moderne procesautomatisering (AVN = AOB's versus NOB's);
 - Minder benodigde beluchting door de beperkte nitrificatie (EssDe®) en vooral doordat er minder slib aanwezig is (dus minder endogene ademhaling);
- Straatverlichting op LED;
- We bouwen op relatief laag niveau, geen hoge opvoerhoogtes;
- Er is meer dan voldoende externe warmte aanwezig, die gratis ter beschikking wordt gesteld (geen externe warmte door eventueel verbranden van biogas);
- Koeling DEMON® met inkomend slib + effluent.
- Aanwezigheid van zonnepanelen op het dak van het bedrijfsgebouw

Beheerskosten

- Conservatieve inschrijving;
- Wij houden rekening met de vaste kosten van de combinatie voor de onderhoudscontracten met subleveranciers;
- Er wordt een onderhoudsverantwoordelijke aangesteld (een kadermedewerker die al betrokken is in de bouwfase), die samen met de beheerders van het Waterschap voor een optimaal beheer zorgt

Te realiseren effecten van risicomitigatie

Tijd	Wij bouwen voldoende buffer in zowel de planning als in ons ontwerp, als extra zekerheid voor het behalen van de planning én de procesgaranties. Tijdens het ontwerptraject anticiperen wij vroegtijdig op mogelijke aanpassingen van de nieuwe installatie.
Geld	Door onze conservatieve inschrijving sturen wij op tussen maximaal -10% en +10% afwijking op de bovengenoemde garanties. Hiermee vermijden wij het risico op financiële escalaties.
Productie & kwaliteit	Door ons conservatieve ontwerp (niet op de grenzen van de procesgaranties inschrijven) hoeven wij geen concessies te doen aan de kwaliteit en de uitvoering van het project.
Veiligheid & Gezondheid	Wij voeren een “zero-tolerance” beleid met betrekking tot concessies aan de veiligheid en gezondheid. Ook hier geldt dat wij zelf een direct belang hebben bij de veiligheid van de door ons gerealiseerde installaties. Deze staat dan ook niet ter discussie, ook niet bij optredende afwijkingen.
Omgeving	Wij zorgen voor maximale beheersing van de effluentwaarden in bedrijfsomstandigheden en mogelijkheden om pieksituaties in het slibbedrijf op te vangen en te minimaliseren. Eventueel kan biogas worden afgefakkeld of gespuid en slib worden gebufferd in de installatie. Dit levert eerder bonussen op dan boetes. Wanneer wij (zoals te voorzien) niet over de lozingsnormen gaan of teveel slib moeten afvoeren (boetes), ondervindt de omgeving minimale overlast.

3.3. Spanningsveld onbeschreven verwachtingen en het D&C concept contract

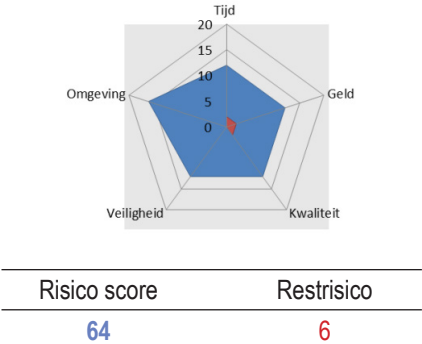
RISICO ON-3



Spanningsveld tussen onbeschreven verwachtingen/dromen en het D&C-contract:

Het project wordt uitgevoerd op basis van Design & Construct met UAV-gc voorwaarden. De functionele vraagspecificatie met toetsings- en acceptatiecriteria zijn daarbij leidend. Voor het Waterschap is deze projectvorm, in deze omvang, nieuw. Het risico is dat het Waterschap eisen aan de uitvoering gaat stellen die niet in de vraagspecificatie zijn geformuleerd, in de veronderstelling dat wij deze eisen uitvoeren. Dit is van invloed op tijd en geld en kan niet door ons worden geabsorbeerd.

RISICOMETER



Beheersmaatregelen

In aanvulling op wat wij schrijven bij het door u geïdentificeerde risico “Risico OG-3” zullen wij ons tijdens de komende ontwerpfasefase een nog beter beeld gaan vormen van de verwachtingen van het Waterschap. Daarnaast beheersen wij dit risico door de volgende maatregelen:

- Bij aanvang van het project organiseren wij inhoudelijke sessies (Project Start Up), waarin de verwachtingen van het Waterschap nogmaals worden geïnventariseerd (verwachtingsmanagement PSU). Wij hebben dan te maken met uw Projectteam en niet meer met uw aanbestedingsteam. In de sessies komen uitvoeringstechnische en operationele aspecten aan de orde. Wij stellen een nota van uitgangspunten op die door beide partijen wordt geaccepteerd. De voorgeschreven eisen worden bespreekbaar gemaakt wanneer het Waterschap meerwaarde ziet in alternatieven die wij aanbieden.
- Ook wordt er (6-maandelijks) een Project Follow-up georganiseerd als tussentijdse evaluatie van de processen en als tussentijdse ‘meting’ van de invulling van de ambities en dromen van het Waterschap. De Project Follow-ups bieden de mogelijkheid om tijdig bij te sturen op de processen en op de wijze van samenwerken. Dit kan een goede en wederzijds versterkende samenwerking alleen maar bevorderen.
- Tijdens de uitwerking van het ontwerp werken wij van grof naar fijn (van systeemniveau naar elementniveau volgens het V-model), waarbij alle relevante disciplines de revue passeren. Al in een vroeg stadium verkennen wij hierbij globaal aspecten die wij pas in de volgende fase in detail hoeven uit te werken. Zo komt het ombouwplan al vroeg in het DO aan de orde, terwijl het definitieve plan pas in het uitvoeringsplan gereed hoeft te zijn. Dit geldt ook voor operationele aspecten om bijvoorbeeld de procesprestaties te kunnen monitoren. Verwachtingen worden op deze manier proactief afgestemd.
- De sleuteltechnologieën uit onze oplossingsrichting zijn nieuw voor u, maar niet voor ons. Het EssDe® proces maakt gebruik van bewezen onderdelen, die op de markt verkrijgbaar zijn. De thermofiele gisting is een procedé dat sterk lijkt op het huidige mesofiele gistingsproces. Mesofiele gisting wordt al toegepast in de huidige zuivering: hiermee is feitelijk ook het thermofiele principe gekend door de beheerder. Ook deze thermofiele gisting maakt gebruik van op de markt verkrijgbare en eenvoudig te onderhouden onderdelen. De beheerder is bekend met dit onderhoud. Niettemin begrijpen wij heel goed dat het nieuwe en onbekende een rol kan spelen in het acceptatieproces naar een definitief uitvoeringsontwerp. De sleuteltechnologieën die wij inbrengen zijn allemaal full-scale beschikbaar. We bezoeken deze referenties met u en laten u vroegtijdig kennismaken met de uitvoeringsvorm en de operationele aspecten. Hiermee dragen wij bij aan een soepele inbedding in het ontwerptraject. Met deze referentiebezoeken start feitelijk ook al het trainingsprogramma, dat meehelpt om na oplevering de overdracht naar de operationele organisatie vlekkeloos te laten verlopen. Door de vergelijkbaarheid in onderhoud en beheersing met de huidige zuivering en door de excellente ervaring van de beheerders, verwachten wij weinig problemen bij de overgave aan de beheerder.

- Een vlekkeloze ombouw van de huidige naar de nieuwe situatie is een wensdroom van u en van ons. Wij stellen daarom een ombouwmanager aan. Deze ombouwmanager heeft de verantwoordelijkheid om samen met uw locatieteam het ombouwplan al tijdens de ontwerpfase vorm te geven. Tijdens de ontwerp- en realisatiefasen organiseert onze ombouwmanager samen met uw locatieteam en deskundigen een ombouw-HAZOP. Deze HAZOP wordt een aantal malen uitgevoerd. Hierin worden lopende ervaringen van de realisatie, of van de omschakeling van inmiddels in bedrijf genomen onderdelen, meegenomen en verzameld. Op deze manier zijn beide zijden maximaal voorbereid tijdens de omschakeling, is er altijd een geactualiseerd plan en is de ombouw en omschakeling “fysiek” ingebed in uw bedrijfsvoering.
- De dialoogfase heeft ons in staat gesteld om alle eisen uit de vraagspecificatie en de verwachtingen van het Waterschap nog beter in beeld te krijgen. Toch kunnen er nog onverwachte omstandigheden of additionele wensen en eisen op tafel komen. Wij stellen daarom ook een Stuurgroep in (informatief, escalatievoorkomend, proactief), waarin mogelijk conflicterende aspecten worden besproken en waarin besluiten worden genomen. Hiermee waarborgen wij dat er in geval van conflicten altijd een conclusie komt die de belangen op direct hoger gelegen niveaus afdekt. Ook worden hiermee slepende discussies op projectteamniveau voorkomen.
- Het Project Management Plan, met input van de beheerders (alook het management en bouwteam Waterschap) wordt direct na gunning gezamenlijk opgesteld. Het Waterschap heeft hierdoor inspraak en inzage in het verloop, het management en de borging van het project.
- Het feit dat sommige beheersmaatregelen verschillende risico's elimineren, minimaliseren of helpen beheersen, geeft blijk van onze integrale en doordachte aanpak.

Te realiseren effecten van risicomitigatie

Tijd	Wij voorkomen onnodig tijdverlies bij het ontwerp, de realisatie en de overdracht naar beheer op de maximale manier door continu, tijdens elke projectfase, de verwachtingen van beide partijen te kalibreren.
Geld	Investerings worden optimaal afgestemd op de functionele eisen en op de operationele kosten. De op het voorziene tijdstip gerealiseerde en op de juiste specificaties gegronde inbedrijfstelling van het nieuwe milieubedrijf draagt bij aan het behalen van de beoogde kostenbesparingen voor het Waterschap.
Productie & kwaliteit	Concessies aan de kwaliteit en uitvoering van het project staan voor ons niet ter discussie.
Veiligheid & Gezondheid	Wij voeren een “zero-tolerance” beleid met betrekking tot concessies aan de veiligheid en gezondheid. Ook hier geldt dat wij zelf een direct belang hebben bij de veiligheid van de door ons gerealiseerde installaties. Deze staat dan ook niet ter discussie, ook niet bij optredende afwijkingen.
Omgeving	Doordat wij in alle fasen van het project de wederzijdse verwachtingen kalibreren, worden imagoschade of negatieve pers voorkomen.

3.4. Niet operationele biogasopwerkinstallatie

RISICO ON-4

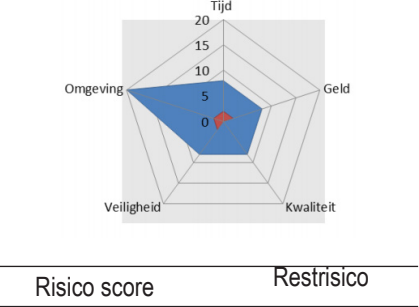


Biogas kan niet verwerkt worden omdat de opwerkinstallatie niet operationeel is:

Wanneer de nieuwe installatie op de RWZI 's-Hertogenbosch gereed is, moet deze ook de verhoogde biogasproductie volledig kunnen verwerken. Omdat een groot deel van het geproduceerde biogas verwerkt moet worden in een opwerkinstallatie die buiten onze scope valt, ligt hier voor ons een belangrijk extern risico.

Het niet verwerken van biogas kan immers leiden tot affakkelen of spuien van biogas, met sterke overlast voor de omgeving.

RISICOMETER



Risico score	Restrisico
52	8

Beheersmaatregelen

- Het grootste deel van het biogas dat door het nieuwe milieubedrijf wordt geproduceerd, zal worden afgenomen door derden. De realisatie van de hiervoor benodigde installaties ligt buiten onze scope. Op het moment dat de nieuwe sliblijn van RWZI 's-Hertogenbosch volledig in bedrijf is, zal ook de verhoogde biogasproductie verwerkt moeten worden om onacceptabele effecten als affakkelen te voorkomen.
- Mogelijke hoofdoorzaken waardoor het biogas eventueel niet extern kan worden verwerkt zijn:
- De opwerkingsinstallatie voor biogas en/of de ontvangst voor biogas is niet op tijd gereed;
 - De invoerspecificaties van het biogas waarop de opwerkingsinstallatie is gedimensioneerd, komen niet overeen met de door de sliblijn geproduceerde biogaskwaliteit;
 - Er treedt verstoring op in de installaties bij de gebruikers die het geproduceerde biogas afnemen.
- Met onze beheersmaatregelen ondersteunen wij de tijdige realisatie van de benodigde installaties buiten onze aanbidding. Wij geven u echter ook operationele overwegingen (extern zowel als intern) mee om de maximale productie van biogas door uw installaties altijd zo ongestoord mogelijk te laten verlopen, zodat u geen productie- en capaciteitsaanpassingen in het slibbedrijf hoeft door te voeren.
- Grootschalige biogasverwerkingsinstallaties zijn vergunningtechnisch kritische objecten, waardoor de kans op vertraging of beïnvloeding van uw eigen vergunningen- of realisatietraject reëel is. Daarom willen wij ook graag dat u ons in contact brengt met de derden die uw biogas gaan afnemen, om met u en hen samen ons uitvoeringstraject te stroomlijnen en daarmee vertragingen te voorkomen.
 - Het is zaak affakkelen en spuien van biogas te voorkomen. Wanneer deze situatie zich toch voordoet, moet u gevrijwaard blijven van de gevolgen en effecten hiervan. Denk bijvoorbeeld aan sancties door het bevoegd gezag bij overschrijding van de vergunde ruimte voor het affakkelen van biogas. Wij ondersteunen u daarom bij voorkeur actief in het vergunningentraject bij het maken van verdere afspraken met de externe afnemers van het biogas.
 - Op de raakvlakken van de externe biogaslevering participeren wij actief in het proces van de ontwerp- en realisatieafstemmingen. Daarnaast betrekken wij de externe biogaslevering ook in onze HAZOP sessies en brengen wij de consequenties voor uw eigen bedrijfsvoering en het slibbedrijf op de RWZI in kaart.
 - Wij brengen zoveel mogelijk flexibiliteit aan om met onze installaties te anticiperen op stagnatie in de externe biogasafname. Bij een eventuele stagnerende afname heeft het regelen van de biogasproductie van uw nieuwe installatie directe impact op de efficiency van uw slibbedrijf. Daarom richten wij het nieuwe energiebedrijf zoveel mogelijk in met flexibele productiemiddelen. Affakkelen is voor ons feitelijk niet acceptabel, maar zijn zonder aanvullende externe maatregelen wellicht niet te voorkomen. Installatietechnisch voorzien wij de volgende mogelijkheden:
 - Buffercapaciteit (3 dagen) in de ontvangstinrichting voor extern slib;
 - Buffer biogas om fluctuaties op te vangen en het verwerkingsbedrijf een zo constant mogelijke aanvoer te kunnen verzekeren;
 - Wanneer voor een langere periode problemen worden verwacht in de biogasafvoer, kan de slibafbraak worden geregeld door in te spelen op de gistingstemperatuur en de verblijftijd, via de voorindikking van het slib.
 - De kleinste WKK blijft stand-by, de overige worden na oplevering niet meer ingezet. Wij treffen wel voorzieningen om eventueel een gehuurde WKK installatie te plaatsen. Hierdoor kan er altijd, ook op momenten dat de opwekinstallatie niet werkt, lokaal elektriciteit worden opgewekt voor intern verbruik;
 - Wij stellen voor om Heineken of andere nabijgelegen bedrijven te polsen voor de bereidheid en mogelijkheden om bij calamiteit elektriciteit af te nemen.

- Wij zijn maar ten dele bekend met uw plannen voor de externe levering van biogas. Wanneer u ons echter ook uitvoeringstechnisch betreft bij de opwerkingsinstallaties voor transportbrandstof of bij het opwekken van energie met uw biogas bij derden, dan komen de gezamenlijke belangen dicht bij elkaar te liggen. Samen kunnen wij dan de risico's op de raakvlakken terugdringen.

Te realiseren effecten van risicomitigatie	
Tijd	U voorkomt tijdsescalaties in het afstemmingstraject met derden door ons ook actief te laten participeren buiten de huidige projectgrens. Door het behoud van de kleinste WKK, de mogelijke inhuur van een extra WKK en het tegenhouden van slib, creëren we tijd om de verstoorde biogasafname volledig op te lossen.
Geld	Onze interventies zijn erop gericht om uw slibbedrijf zo efficiënt mogelijk te laten doorlopen en u zoveel mogelijk te vrijwaren van sancties door het bevoegd gezag (als gevolg van overschrijding van de vergunde milieuruimte). De door de WKK opgewekte energie wordt beperkt ingezet voor eigen verbruik. De eventuele restenergie kan mogelijk worden afgenomen door Heineken.
Productie & kwaliteit	Een gegarandeerde en continue afname van biogas stelt u in staat de slibreductie op de RWZI optimaal in te richten. Hiermee bent u in staat om een stabiel slib- en nutriëntenbedrijf te voeren.
Veiligheid & Gezondheid	Wij voeren een "zero-tolerance" beleid met betrekking tot concessies aan de veiligheid en gezondheid. Ook hier geldt dat wij zelf een direct belang hebben bij de veiligheid van de door ons gerealiseerde installaties. Deze staat dan ook niet ter discussie, ook niet bij stagnerende reguliere biogasafname.
Omgeving	Onze interventie minimaliseert de kans op ongewenste effecten in de vorm van affakkelen van biogas.

3.5. Overdracht van nieuwe technologie aan het waterschap

RISICO ON-5

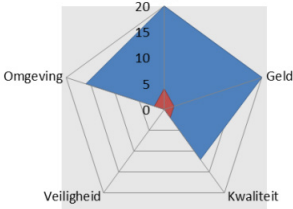


Beheersing en het zich “eigen” maken van nieuwe procestechnologieën en de overdracht van “nieuwe” onderdelen naar de beheerders:

Om de doelstellingen van de energie- en nutriëntenfabriek te kunnen realiseren, brengen wij nieuwe en innovatieve oplossingen in.

Een mogelijk risico is dat u bij de beoordeling niet overtuigd raakt van de robuustheid en full-scale ervaringen van onze technologieën. Hierdoor lopen wij het risico dat het project aan ons voorbijgaat en mist het Waterschap een kans op een prachtig project met nieuwe, maar bewezen technieken en technologieën.

RISICOMETER



Risico score	Restrisico
68	10

Beheersmaatregelen

We hebben ons ingespannen om vooral in de dialoogronde draagvlak te verkrijgen voor onze oplossingsrichting. De middelen daartoe lijken echter voornamelijk beperkt tot de aanbieder zelf.

- Tijdens de ontwerpfase bespreken wij de concrete toepassing van onze sleuteltechnologieën met u, in relatie tot onze oplossingsrichting. Hierbij kijken wij sterk naar de beheer- en onderhoudsaspecten. Tijdens de tweede dialoogfase zijn de voorgestelde technologieën in detail voorgesteld en verder uitgewerkt (en aangepast), om eventuele misvattingen en eventuele vooringenomen standpunten te corrigeren. Wij menen al zover te zijn dat de sleuteltechnologieën in principe aanvaard zijn. Wij laten u daarbij ook zien hoe onze uiteindelijke keuzes voor de oplossingsrichting tot stand zijn gekomen op basis van (1) het gunningsmodel, (2) de robuustheid van de installatie en (3) de beheersing van de risico's. Door dit dialoogproces, heeft u ons voortschrijdend inzicht kunnen opvolgen en actief kunnen meebeleven, waardoor wij naar we verwachten eventuele onzekerheden bij u hebben weggenomen. Tijdens dit proces zijn wij al uitvoerig met u in dialoog gegaan om de resultaten en de robuustheid van onze oplossing te presenteren en hebben wij ook – in gezamenlijk overleg – de referentie-eisen al in deze fase met u afgetoetst (Eis W4: referentie-eisen voor de waterlijnttechnologie EssDe®, Eis S5: referentie-eis afbraakpercentage voor de thermofiele gisting). Dit heeft geleid tot uw aanvaarding van onze oplossingsrichting conform de eisen uit de vraagspecificatie.
- Onmiddellijk na de gunning bezoeken wij tijdens de ontwerpfase referentieprojecten met u, zodat u zich een goed beeld kunt vormen. In ieder geval brengen wij de sleutelfunctionarissen van het Waterschap in contact met specialisten of beheerders van onze referenties (organisatie van werkstages, beheerderservaring). Ons doel is hiermee draagvlak te creëren: “zien is geloven”. Als referentieprojecten denken wij aan de al enkele jaren operationele installaties in Strass (Oostenrijk) en Glarmerland (Zwitserland) voor EssDe®, een zestal DEMON® installaties in Nederland en het full scale pilotproject van RWZI Bath voor de thermofiele vergisting. Op de RWZI Velsen wordt bovendien begin 2015 EssDe® en DEMON® in bedrijf genomen. Tijdens de ontwerpfase van RWZI 's-Hertogenbosch zullen we de ervaringen van het operationeel beheer in Velsen meenemen in ons design en overdragen aan de beheerders van de locatie in 's-Hertogenbosch.
- Met de voorgenomen plannen transformeert de RWZI 's-Hertogenbosch naar een innovatief milieu- en energiebedrijf. Naast de hoofddoelstelling van “schoon water” worden nieuwe doelstellingen nagestreefd op het gebied van biogasproductie en slibreductie. Dit vraagt om een meer dan degelijke overdracht naar en training van de operationele organisatie. Onze oplossingsrichting bevat nieuwe technologieën en technieken voor het Waterschap, Dit maakt het des te noodzakelijker om het locatieteam van de RWZI intensief te betrekken tijdens de ontwerp- en realisatiefase. Training van het locatieteam op vergelijkbare door ons gerealiseerde installaties maakt hier vanzelfsprekend deel van uit.
- Met het oog op een optimaal beheer en onderhoud vragen wij u nadrukkelijk om uw operationele kennis en ervaring al in de uitwerking van het ontwerp in te brengen. Wij leggen zo al vroeg de basis voor de exploitatiefase, gericht op efficiënte bedrijfsvoering: een onderhoudsarme installatie, met lage verbruikskosten en zo hoog mogelijke opbrengst.

21

Te realiseren effecten van risicomitigatie

Tijd	Een soepele overdracht van de nieuwe installatie naar de operationele organisatie van de opdrachtgever voorkomt vertraging in het behalen van de projectdoelstellingen. Alle sleuteltechnologieën die wij toepassen komen uit de eigen gelederen en zijn dus vertrouwd terrein voor ons. Wij zijn meer dan bekend met de inpassing van deze technieken en technologieën in een complexe projectomgeving zoals de RWZI 's-Hertogenbosch.
Geld	Al onze sleuteltechnologieën zijn in de praktijk bewezen. Met het op specificaties functioneren van de installatie wordt de beoogde kostenreductie voor het Waterschap onderbouwd gegarandeerd.
Productie & kwaliteit	De oplossingsrichting en de daarbij behorende sleuteltechnologieën dragen direct bij aan het behalen van de ambitieuze projectdoelstellingen (kwaliteit). De acceptatie van onze sleuteltechnologieën door de opdrachtgever komt de productie van het ontwerp (definitief ontwerp, uitvoeringsontwerp) ten goede.
Veiligheid & Gezondheid	Wij voeren een “zero-tolerance” beleid met betrekking tot concessies aan de veiligheid en gezondheid. Ook hier geldt dat wij zelf een direct belang hebben bij de veiligheid van de door ons gerealiseerde installaties. Juist het inbrengen van uw operationele ervaring zal vanzelfsprekend bijdragen aan minimale veiligheids- en gezondheidsrisico's.
Omgeving	Wij nemen u intensief en vroegtijdig mee in de toepassing van onze sleuteltechnologieën binnen onze oplossing. Ook faciliteren wij een soepele overgang naar de beheerfase door uw locatieteam. In dit proces werken wij krachtig samen aan de realisatie van een modern en kritisch milieubedrijf, waarmee u ongewenste bedrijfssituaties en overlast naar de omgeving voorkomt.



Voorlopig ontwerp

Voorlopig ontwerp Uitbreiding en renovatie RWZI 's-Hertogenbosch ORIGINEEL



11 JULI 2014



BESIX



BETON- EN INDUSTRIEBOUW

Inhoudsopgave

1. Samenvatting2

2. Inleiding3

- 2.1. Voorwoord3
- 2.2. Reden van dit project en uw vraagstelling3
- 2.3. Bundeling van krachten3
- 2.4. Sterke punten van ons ontwerp4
- 2.5. Leeswijzer6

3. De kwaliteit van ons ontwerp toegelicht6

- 3.1. Inleiding6
- 3.2. Functionele betrouwbaarheid en beschikbaarheid6
- 3.2.1. Inleiding6
- 3.2.2. Variatie in de samenstelling van het influent7
- 3.2.3. Variatie in de samenstelling van het externe slib8
- 3.2.4. Variatie in de hoeveelheid van het influent8
- 3.2.5. Variatie in de hoeveelheid van het externe slib9
- 3.2.6. Storingsgevoeligheid9
- 3.3. Duurzaamheid10
- 3.4. Beheer en onderhoud11
- 3.4.1. Inleiding11
- 3.4.2. Ontwerpfase11
- 3.4.3. Uitvoeringsfase12
- 3.4.4. Het meetjaar12
- 3.4.5. Beheer- en onderhoud na het meetjaar12
- 3.5. Uitstraling13
- 3.5.1. Inleiding13
- 3.5.2. Techniek en omgeving14
- 3.5.3. Efficiënt en doelmatig zuiveren14
- 3.5.4. Energieneutraal presteren op eigen slib14
- 3.5.5. Minimale Total Cost of Ownership14
- 3.5.6. Maatschappelijk verantwoord14
- 3.5.7. Onzichtbaar vanuit de omgeving15
- 3.5.8. Een meerwaarde voor het park Diezemonding15
- 3.5.9. Een trotse entree15
- 3.6. Maatschappelijke waardering15
- 3.6.1. Inleiding15
- 3.6.2. Uitstraling en ingetogenheid15
- 3.6.3. Binnen en buiten16
- 3.6.4. Buiten16
- 3.6.5. Binnen16
- 3.6.6. Van buiten naar binnen16
- 3.6.7. Recreatie en educatie17

4. Ruimtelijk ontwerp18

- 4.1. Opzet18
- 4.2. Entree18
- 4.3. Bedrijfsgebouw18
- 4.3.1. Eenheid in ontwerp18
- 4.3.2. Uitbereiding van het bedrijfsgebouw19
- 4.3.3. Renovatie van het bedrijfsgebouw19
- 4.4. Logistiek en verhardingen19
- 4.5. Installaties19
- 4.6. Inrichting binnenterrein19
- 4.7. Inrichting buitenterrein19

5. Uitgangspunten20

- 5.1. Kentallen en kenmerken van RWZI 's-Hertogenbosch20
- 5.1.1. Algemeen20
- 5.1.2. Afvalwaterkarakteristieken20

- 5.1.3. Intern slib20
- 5.1.4. Extern slib21
- 5.1.5. Retourstromen21
- 5.1.6. Effluenteisen21
- 5.1.7. Ontwerptemperatuur21
- 5.1.8. Levering biogas22
- 5.1.9. Inname warmte22

6. De Waterlijn22

- 6.1. Procesbeschrijving Waterlijn22
- 6.2. Waterverdeling22
- 6.3. Hydraulische berekeningen23
- 6.3.1. Normale bedrijfssituatie23
- 6.3.2. Situatie tijdens de ombouw23
- 6.4. Ontvangstwerk23
- 6.4.1. Functie23
- 6.4.2. Civiel23
- 6.4.3. Werktuigbouw23
- 6.4.4. Elektrotechniek en procesautomatisering23
- 6.5. Roostergoedverwijdering23
- 6.5.1. Functie23
- 6.5.2. Civiel23
- 6.5.3. Werktuigbouw24
- 6.5.4. Elektrotechniek en procesautomatisering24
- 6.6. Zandvang en verdeelwerk24
- 6.6.1. Functie24
- 6.6.2. Technologie24
- 6.6.3. Civiel24
- 6.6.4. Werktuigbouw25
- 6.6.5. Elektrotechniek en automatisering25
- 6.7. Chemicaliëndosering25
- 6.7.1. Functie25
- 6.7.2. Technologie25
- 6.7.3. Civiel25
- 6.7.4. Werktuigbouwkunde25
- 6.7.5. Elektrotechniek en procesautomatisering25
- 6.8. Voorbezinking26
- 6.8.1. Functie26
- 6.8.2. Technologie26
- 6.8.3. Civiel26
- 6.8.4. Werktuigbouwkunde26
- 6.8.5. Elektrotechniek en procesautomatisering27
- 6.9. Verdeling van het afvalwater27
- 6.10. Actiefslibreactoren (EssDe®)27
- 6.10.1. Functie27
- 6.10.2. Technologie27
- 6.10.3. Civiel28
- 6.10.4. Werktuigbouwkunde29
- 6.10.5. Elektrotechniek en procesautomatisering29
- 6.11. Nabezinking/retourslib/surplusslib29
- 6.11.1. Functie29
- 6.11.2. Technologie29
- 6.11 3. Civiel30
- 6.11.4. Werktuigbouwkunde30
- 6.11.5. Elektrotechniek en automatisering31
- 6.12. Tijdelijke effluentpompinstallatie31
- 6.12.1. Functie31
- 6.12.2. Civiel31

7. De Sliblijn32

- 7.1. Procesbeschrijving Sliblijn32
- 7.2. Indikking primair en secundair slib RWZI 's-Hertogenbosch32
- 7.2.1. Functie32
- 7.2.2. Technologie32

- 7.2.3. Civiel33
- 7.2.4. Werktuigbouw33
- 7.2.5. Elektrotechniek en procesautomatisering33
- 7.3. Ontvangst en opslag extern slib33
- 7.3.1. Functie33
- 7.3.2. Technologie33
- 7.3.3. Civiel33
- 7.3.4. Werktuigbouwkunde33
- 7.3.5. Elektrotechniek en procesautomatisering34
- 7.4. Menging intern en extern slib34
- 7.4.1. Functie34
- 7.5. Thermofiele gisting34
- 7.5.1. Functie34
- 7.5.2. Technologie34
- 7.5.3. Ontwerp35
- 7.5.4. Civiel35
- 7.5.5. Werktuigbouw35
- 7.5.6. Elektrotechniek en procesautomatisering35
- 7.6. Warmtehuishouding35
- 7.6.1. Functie35
- 7.6.2. Technologie35
- 7.6.3. Werktuigbouw35
- 7.6.4. Elektrotechniek en procesautomatisering36
- 7.7. Biogasopwerking36
- 7.7.1. Functie36
- 7.7.2. Technologie36
- 7.7.3. Werktuigbouw36
- 7.7.4. Elektrotechniek en procesautomatisering36
- 7.8. Fosfaatprecipitatie vergist slib36
- 7.8.1. Functie36
- 7.8.2. Technologie36
- 7.8.3. Civiel36
- 7.8.4. Werktuigbouwkunde36
- 7.8.5. Elektrotechniek en procesautomatisering37
- 7.9. Slibontwatering37
- 7.9.1. Functie37
- 7.9.2. Technologie37
- 7.9.3. Civiel37
- 7.9.4. Werktuigbouw37
- 7.9.5. Elektrotechniek en procesautomatisering38
- 7.10. DEMON®38
- 7.10.1. Functie38
- 7.10.2. Technologie38
- 7.10.3. Civiel38
- 7.10.4. Werktuigbouw38
- 7.10.5. Elektrotechniek en automatisering39

8. Elektrotechniek en Procesautomatisering40

- 8.1. Voedingsvoorziening hoogspanning40
- 8.1.1. Bestaande energievoorziening40
- 8.2. Laagspanningsverdeling en MCC40
- 8.3. Zonnepanelen40
- 8.4. Instrumentatie40
- 8.5. Procesautomatisering41

9. Utilities42

- 9.1. Terreinriolering42
- 9.1.1. Civiel42
- 9.1.2. Werktuigbouw42
- 9.1.3. Elektrotechniek en procesautomatisering42
- 9.2. Bedrijfswaterinstallatie42
- 9.2.1. Functie42
- 9.2.2. Civiel42
- 9.2.3. Werktuigbouw42

- 9.2.4. Elektrotechniek en procesautomatisering42
- 9.3. Gebroken drinkwaterinstallatie42
- 9.3.1. Functie42
- 9.3.2. Civiel42
- 9.3.3. Werktuigbouw43
- 9.3.4. Elektrotechniek en procesautomatisering43
- 9.4. Lenswaterpompen43
- 9.4.1. Functie43
- 9.4.2. Civiel43
- 9.4.3. Werktuigbouw43
- 9.4.4. Elektrotechniek en procesautomatisering43
- 9.5. Luchtbehandeling43
- 9.5.1. Functie43
- 9.5.2. Technologie43
- 9.5.3. Civiel43
- 9.5.4. Werktuigbouw43
- 9.5.5. Elektrotechniek en procesautomatisering44

10. Bouw- en ombouwvoorzieningen44

- 10.1. Grondwaterbemaling44
- 10.2. Aanbiedingsplanning44
- 10.3. Fasering en tijdelijke voorzieningen44

Bijlagen (tab 9)

Bijlagen waterlijn

- Wa1 Hydraulisch schema
- Wa2 N/P balans
- Wa3 EssDe® Procesberekening
- Wa4 Beluchtingsberekening

Bijlagen sliblijn

- SI1 Memo thermofiele vergisting
- SI2 Presentatie slibgisting
- SI3 DEMON® procesberekening
- SI4 Warmtevraag thermofiele vergisting

Bijlagen Algemeen

- AI1 Berekening energieneutraliteit
- AI2 Massabalans
- AI3 Projectplanning
- AI4 Fasering waterlijn en sliblijn

Bijlage Tekeningen

- Te1 PFD Voorbehandeling
- Te2 PFD Voorbezinking
- Te3 PFD Calamiteitenbuffer
- Te4 PFD Waterlijn 1-5
- Te5 PFD Slibaanvoer-Slibindikking-Slibontwatering-Slibaf-
voer
- Te6 PFD Thermofiele Vergisting
- Te7 PFD Beluchting-Bedrijfswater-Drinkwater-Geurbehan-
deling
- Te8 PFD DEMON®
- Te9 Voorlopig ontwerp lay-out RWZI 's-Hertogenbosch
- Te10 Voorlopig ontwerp Inplantingsplan & logistiek
- Te11 Voorlopig ontwerp RWZI 3D aanzicht & detailaanzich-
ten
- Te12 Voorlopig ontwerp lay-out Voorbehandeling & 3D

1. Samenvatting

Dit rapport beschrijft onze oplossing voor de uitbreiding en renovatie van RWZI 's-Hertogenbosch.

Met deze ingreep wil Waterschap Aa en Maas inspelen op de strengere effluenteisen die voortvloeien uit de Kaderrichtlijn Water en wil het Waterschap de hydraulische en biologische verwerkingscapaciteit van de installatie verhogen om onvoorziene overstorten te vermijden. Daarnaast wil het Waterschap de capaciteit van haar biogasproductie vergroten. De noemer 'Energiefabriek' geeft de ambities van het Waterschap glashelder weer. Als basis wint de nieuwe installatie voldoende biogas uit eigen slib om de volledige RWZI meer dan energieneutraal, zelfs energiepositief te laten draaien. Door bovendien extern slib te behandelen wordt extra biogas geproduceerd. Hierdoor ontstaat financiële ruimte voor duurzame technieken en een harmonieuze inpassing in de omgeving, die daarbovenop ook nog eens het natuur- en milieubewustzijn van de omgeving stimuleert. De nieuwe RWZI voorziet bedrijven in de omgeving van duurzame energie en bevordert het regionale duurzaamheidsbewustzijn. Hierbij wordt slim gebruik gemaakt van innovatieve technologieën, met een gecombineerd systeem dat de nieuwe RWZI 's-Hertogenbosch niet alleen nationaal, maar ook internationaal op 'de groene kaart' zet.

Het project

Wat de water- en sliblijn betreffen, wordt het nieuwe milieubedrijf opgebouwd uit de volgende hoofdprocesonderdelen:

- De realisatie van een nieuwe voortrein die bestaat uit het ontvangstwerk, de roostergoedverwijdering en de zandvanginstallatie;
- De aanpassing, uitbreiding en renovatie van de waterlijn. Hierbij staat de inpassing van EssDe® centraal;
- De aanpassing, uitbreiding en renovatie van de sliblijn. Hierbij staan Thermofiele Vergisting en DEMON® centraal.

Optimaal ontwerp

De robuustheid van onze oplossing is gebaseerd op de toepassing van drie sleuteltechnologieën die optimaal op elkaar zijn afgestemd. Alle drie technologieën zijn beschikbaar binnen de Combinatie met haar exclusieve partners. De combinatie van de EssDe® technologie in de waterlijn samen met DEMON® in de sliblijn is bij uitstek geschikt voor de specifieke situatie in 's-Hertogenbosch. De overmaat aan Anammoxbacteriën uit het slib heeft een positief effect op de robuustheid van de waterlijn. De toepassing van thermofiele vergisting geeft de slibverwerking en de biogasproductie nog eens extra robuuste dimensie en zorgt voor een hogere grondstofproductie en een lagere slibafzet.

Innovatieve technologie

De waterlijn wordt getransformeerd in een systeem dat de bacteriën (Anammox) uit de rejectiewaterbehandeling van de slibontwatering (DEMON®) voedt aan de waterlijn. De beluchtingtanks worden continu verrijkt met ammoniumoxiderende (AOB's) en de-ammonificeren de bacteriën. Dit zorgt voor de-ammonificatie in de waterlijn. Hierdoor wordt er meer stikstof direct verwijderd en wordt het verbruik van BOD sterk gereduceerd, wat ten goede komt aan de biogasproductie. Deze oplossing zorgt er ook voor dat er aanzienlijk minder energie nodig is voor de beluchting en dat er meer organisch slib beschikbaar is voor de biogasproductie. Het bij te bouwen volume wordt minimaal gehouden en de TCO wordt substantieel verlaagd. Deze nieuwe, innovatieve EssDe® (Energy self sufficient by DEMON®) technologie heeft zich inmiddels met veel succes bewezen op twee full-scale locaties in Europa.

De bestaande slibgisting wordt omgebouwd tot een thermofiele slibgisting met het gepatenteerde mengsysteem Digestmix® bij een slibverblijftijd van 18 dagen. Thermofiele slibgisting zorgt voor een hogere biogasproductie doordat er meer droge stof wordt omgezet. Het volume extra geproduceerd biogas wordt afgezet bij Heineken en wordt omgezet in biofuel voor de vrachtwagens van de regionale afvalverwerker. Daarnaast biedt de extra drogestofomzetting het voordeel dat het Waterschap via een innovatieve en bewezen technologie minder slib hoeft af te zetten.

Perfekte inpassing

De uitbreiding van de RWZI wordt op een voorbeeldige manier ingepast op de locatie. Ten eerste wordt de nieuwe installatie volledig gerealiseerd binnen de huidige contouren van het RWZI-bedrijf en is ze daarmee "onzichtbaar" voor de omgeving. Niet alleen in de eind-situatie, maar ook al tijdens de ombouw.

Het tweede belangrijke winstpunt: door het minimale ruimtebeslag ontstaat er extra ruimte voor de ontwikkeling van het Park Diezemon-ding. De landschappelijke kwaliteit wordt versterkt, er ontstaat meer biodiversiteit en de recreatieve mogelijkheden worden vergroot. Zo geeft het waterschap iets terug aan de omgeving en laat ze zien dat ze haar maatschappelijke verantwoordelijkheid breed interpreteert.

Essentiële samenwerking

Samen met onze partners ontwerpen en realiseren wij installaties die water, slib en energie integraal met elkaar verbinden: het behoort al jaren tot onze onderscheidende expertise. Hoe doordacht en vooruitstrevend ons concept echter ook is; het succes ervan is ook nadrukkelijk verbonden met het operationeel excelleren van u als opdrachtgever. Daarom gaan wij ervan uit dat wij kunnen rekenen op de volle inbreng van uw operationele kennis, uw ondersteuning bij de ombouw en een gezonde leergierigheid over en vertrouwen met de nieuwe installatie bij het locatieteam van de RWZI 's-Hertogenbosch.

2. Inleiding

2.1. Voorwoord

Vol trots presenteren wij u het Voorlopig ontwerp "Uitbreiding en renovatie RWZI 's-Hertogenbosch". Onze aanbieding is een kostenef-fectieve, energiearme, robuuste en duurzame oplossing voor de bouw van een moderne 'Energiefabriek'. Oftewel: de vernieuwing van de RWZI volgens de laatste innovatieve en bewezen technologieën. Het eindproduct is een sterke drie-eenheid die alles in zich heeft wat het Waterschap ambieert: 1) een waterzuivering die op een economische en duurzame manier voldoet aan de laatste strenge effluent-normen, 2) een hoogrendements productie-eenheid van bruikbaar biogas en 3) een efficiënte reductie-eenheid van biologisch slib, alle gerealiseerd met innovatieve en bewezen technologieën. Hiervoor bouwen wij een totaal geïntegreerde oplossing, die het Waterschap en ook wij met trots aan de vakwereld en de samenleving kunnen presenteren.

Om u in de gelegenheid te stellen dit onderscheid en de uniciteit op een evenredige manier uit te dragen, bieden wij u binnen onze samenwerking vrijblijvend het begrip en de domeinnaam www.slibenergie.nl aan.

Wij zijn ervan overtuigd dat onze aanbieding veel meer is dan alleen een passende functionele oplossing. Op basis van uw projecteisen en randvoorwaarden hebben wij een totaalconcept uitgewerkt op basis van drie sleuteltechnologieën: EssDe®, DEMON® en Thermofiele Vergisting. Deze processen hebben zich alle drie overtuigend bewezen op full-scale basis en staan daarmee garant voor een robuuste technische invulling, die bovendien de door u gevraagde toegevoegde waarde biedt.

U ontvangt dit aanbod van de Combinatie van Besix - Hegeman Beton- en Industriebouw - Besix Sanotec (hierna te noemen de Combi-natie Besix - Hegeman), in samenwerking met Grontmij Nederland BV en Colsen, Adviesbureau voor Milieutechniek BV. De Combinatie organiseert het project als hoofdaannemer en zorgt ervoor dat de realisatie met de diverse bouwstenen naadloos op elkaar aansluit. Grontmij brengt twee sleuteltechnologieën in, te weten het EssDe® en DEMON®. Colsen brengt de Thermofiele Vergisting in.

Onze aanbieding bestaat uit een aanbod voor het ontwerp, de bouw en de bedrijfsklare oplevering, het beheer en onderhoud voor het eerste exploitatie jaar en het optionele meerjarig (14 jaar) onderhoud.

2.2. Reden van dit project en uw vraagstelling

De huidige rioolwaterzuiveringsinstallatie in 's-Hertogenbosch is verouderd en toe aan een grootschalige revisie. Met deze ingreep wil Waterschap Aa en Maas inspelen op de strengere effluenteisen die voortvloeien uit de Kaderrichtlijn Water en de overstorten minima-liseren. Bovendien wil het Waterschap de capaciteit van haar biogasproductie optimaliseren. Onder de noemer 'Energiefabriek' wordt de nieuwe installatie zo ontworpen dat uit eigen slib voldoende biogas wordt gewonnen om als RWZI volledig energieneutraal (of zelfs -positief) te kunnen functioneren. In de huidige situatie is de dekking 80%. Om de slibvergisting te optimaliseren wordt de verwerkingsca-paciteit vergroot door ook het slib van vier andere RWZI's in dit proces mee te nemen. Hierdoor ontstaat er meer ruimte om te investeren in duurzame technieken. Naast deze 'interne doelstellingen wil het Waterschap de revisie van RWZI 's-Hertogenbosch ook aangrijpen om meer en explicieter bij te dragen aan haar maatschappelijke betekenis voor de regio. Dit moet concreet vertaald worden naar een tastbare en zichtbare bijdrage op het gebied van educatie, natuurontwikkeling en recreatie.

2.3. Bundeling van krachten

Voor de realisatie van onze oplossing zijn wij in geen enkel opzicht aangewezen op externe partijen. Het project wordt integraal uitge-voerd in nauwe samenwerking tussen de bovengenoemde partijen.

De kern van de Combinatie bestaat uit de bedrijven BESIX en Hegeman. De technologie-experts (op het vlak van procestecnologie, civiele, werktuigbouwkundige, elektrotechnische en automatisering werken) zijn werkzaam bij deze twee bedrijven, zodat de opvolging en de inpassing van de technologieën zijn geborgd. De Combinatie is uitgebreid met twee "Nominated" partners:

- Grontmij: levert de EssDe® technologie in de waterlijn en DEMON® in de sliblijn;
- Colsen: levert de thermofiele gistingstechnologie in de sliblijn (met Digest Mix®).

Wij stellen deze bedrijven op de volgende pagina graag nader aan u voor:

Figuur 1 De Combinatie en haar partners

 BESIX	 HEGEMAN BETON- EN INDUSTRIEBOUW	 Grontmij	 Colsen water, energy & environment
www.besix.com www.besixsanotec.com	www.hegeman.com	www.grontmij.nl	www.colsen.nl
1909 18.000 medewerkers	1924 450 medewerkers	1915 8.000 medewerkers	1989 50 medewerkers
Civiele werken en kunstwerken, Waterbouwkundige werken, Water- en waterzuiveringsinstallaties	Beton- & Industriebouw, Infra, Waterzuiveringsinstallaties, Projectontwikkeling	Water, energie, transport en duurzaamheid. Vergunningsmanagement.	Afvalwater, riolering, slib, bodem & lucht. Milieumanagement
Barendrecht, Nederland Brussel, België	Nijverdal, Nederland	De Bilt, Nederland	Hulst, Nederland
Taak binnen het project: De combinatie is geïntegreerd tussen BESIX en Hegeman. Algehele realisatie en contractuitvoering. Bewaken inpassing en samenwerking technologieën.	Taak binnen het project: De combinatie is geïntegreerd tussen BESIX en Hegeman. Algehele realisatie en contractuitvoering.	Taak binnen het project: Procestechnologisch-ontwerp waterlijn. Specifieke inbreng EssDe® en DEMON®. Supervisie tijdens de bouw. Opstart en inbedrijfstelling. Analyse & Monitoring bij opstart en inbedrijfstelling.	Taak binnen het project: Procestechnologisch-ontwerp sliblijn. Specifieke inbreng Thermofiele Vergisting. Supervisie tijdens de bouw. Opstart en inbedrijfstelling. Analyse & Monitoring bij opstart en inbedrijfstelling.

2.4. Sterke punten van ons ontwerp

Wij zien het als onze missie om binnen het beschikbare budget het maximale te presteren voor het Waterschap Aa en Maas. Uiteraard betekent dit, dat wij een installatie willen realiseren die invulling geeft aan de doelen en verwachtingen van het Waterschap conform de gestelde functionele eisen. De ambities van het Waterschap zijn dan ook leidend voor onze oplossing. Maar naast de harde, meetbare ambities heeft het Waterschap ook dromen. Net als u beseffen ook wij dat veel belangrijke innovaties en ontwikkelingen ooit zijn begonnen met een droom: ‘de dromen van vandaag zijn de werkelijkheid van morgen’. Wij realiseren ons ook dat wij vanuit onze expertise en ervaring niet alleen de ambities van onze opdrachtgevers kunnen waarmaken, maar ook de mogelijkheid hebben om hun dromen dichterbij te brengen. Daarom willen wij uw dromen graag met u delen. Wij willen gezamenlijk intensief optrekken om het beste van beide partijen in het ontwerp te implementeren: het Waterschap met haar expertise op het gebied van zuiveren, beheer en onderhoud en de Combinatie met haar innovatieve technologieën, projectmanagement en D&C-ervaring. Zo kunnen wij vandaag al samenwerken aan oplossingen die zijn voorbereid op morgen.

We zijn er van overtuigd dat ons ontwerp het geslaagde resultaat is van een tot nu toe al prettige en constructieve samenwerking. Dit zetten wij graag met u door in de komende voorbereidings- en realisatiefase. Het is onze ambitie om de positieve en open toon en de opbouwende vorm van de dialooggesprekken door te zetten in de eventuele verdere vernieuwingswerken. Mogelijk zelfs voor een zeer langdurige periode van meerjarig onderhoud.

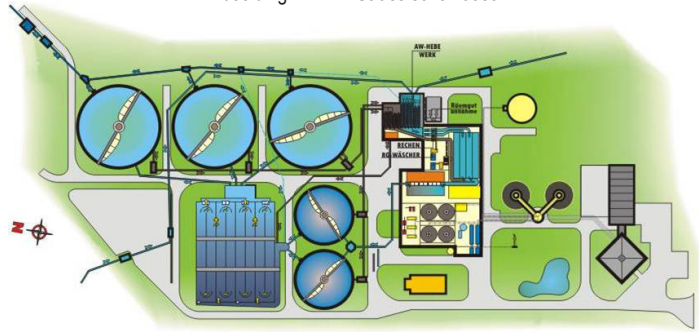
Ons ontwerp en onze aanpak kenmerken zich onder meer door de volgende sterke punten:

Strikte match met effluentnormen: in ons ontwerp wordt bij de transformatie van de waterlijn de EssDe® (koude Anammox) technologie ingezet, ondersteund door continue enting vanuit de DEMON® (warme Anammox). De verwerking van een hoeveelheid slib die drie keer zo groot is als de slibproductie van 's-Hertogenbosch zelf, brengt een overmaat aan gewenste Anammox bacteriën met zich mee. Juist dit is een van onze pijlers onder een gegarandeerd robuuste oplossing. We garanderen een efficiënte robuuste bedrijfsvoering en een strikte match met de effluentnormen. EssDe® (Energy Self Sufficient by DEMON®) staat bovendien garant voor een minimaal energieverbruik in de waterlijn, een aanmerkelijke reductie van de TCO en de maximale doorzet van BZV naar de gisting voor biogasproductie. Deze innovatieve technologie is op pilot niveau en in full scale meer dan voldoende getest in Strass te Oostenrijk en in Garnerland te

Afbeelding 1 RWZI Strass (Oostenrijk)



Afbeelding 2 RWZI Strass schematisch



Zwitserland. Op beide locaties werkt de EssDe® technologie tot ieders tevredenheid, zelfs in minder gunstige omstandigheden (lagere temperatuur van het water, geen verwerking van extern slib, waardoor er minder entslib uit de DEMON® aanwezig is en discontinu verloop winter-zomer door de grote toevloed in het skiseizoen). Bovendien wordt op de RWZI Velzen begin 2015 EssDe® en DEMON® in bedrijf genomen. Tijdens de ontwerpfase van RWZI 's-Hertogenbosch zullen we de ervaringen van het operationeel beheer op de RWZI Velsen meenemen in ons design en overdragen aan de beheerders van de locatie in 's-Hertogenbosch.

Energieneutraliteit wordt energieproductie: in onze oplossing zetten wij niet alleen zwaar in op minimalisatie van het energieverbruik; wij zetten ook Thermofiele Vergisting in voor de maximale afbraak van slib en daarmee een hoge productie van biogas, vele malen hoger dan de eis. De minimalisatie van het energieverbruik en de maximale energieproductie uit het “eigen slib” resulteren in een netto energieplus saldo.

Laagste exploitatiekosten: In onze oplossing hebben wij de investeringskosten meer dan zorgvuldig afgewogen tegen de maximaal haalbare reductie van de exploitatiekosten op de lange termijn. Wij brengen de exploitatiekosten omlaag door de twee grootste kostenposten van het zuiveringsbedrijf, energie- en slibafvoerkosten, te minimaliseren. Dit gebeurt via investeringen binnen de beschikbare ruimte van het plafondbedrag. Wij kiezen hierbij voor onderhoudsarme oplossingen, opgebouwd uit eenvoudige, op de markt verkrijgbare onderdelen.

Maatschappelijk onderscheid: Ons ontwerp is toegespitst op minimaal energie- en chemicaliënverbruik en de minimale afvoer van zuiveringsslib. Tegelijkertijd produceert de RWZI de maximale hoeveelheid biogas. Samen resulteert dit in een zeer lage CO2 footprint, duidelijk beter dan die van het referentieontwerp. De omgeving zal ongetwijfeld ook positief zijn over het feit dat de nieuwe zuivering de afvalstoffen uit de omgeving verwerkt tot brandstof voor Heineken en voor de vrachtwagens van de naastgelegen afvalverwerker. Om de energiepositieve uitstraling te versterken, produceert de RWZI schone energie met behulp van zonnepanelen.

Afvalstoffen worden Grondstoffen: Door de toepassing van thermofiele vergisting wordt de afbraak van het slib sterk vergroot en worden de afvalstoffen uit het afvalwater opgewaardeerd tot het verkoopbare en bruikbare biogas. Door verwerking van het externe slib zijn wij in staat om een hoeveelheid biogas te produceren van meer dan 1,4 keer de hoeveelheid van de eis (ruim 6 t.o.v. 4.25 Mio Nm³/jaar).

Milieubedrijf dat past in de omgeving: De toekomstige situatie wordt zorgvuldig, zelfs voorbeeldig ingepast op de locatie. De nieuwe installatie wordt volledig gerealiseerd binnen de huidige contouren van het RWZI bedrijf en “omsloten door groen”. Onze oplossing maakt dus geen gebruik van de mogelijke uitbreidingszone en heeft derhalve een minimaal ruimtebeslag. Hierdoor is de ingreep op de plaatselijke fauna en flora te verwaarlozen.

Aan de kant van de Treurenburg biedt de mooi geaccentueerde entree uitnodigend toegang tot het nieuwe milieubedrijf. Op grond van onze ruime specifieke ervaring brengen wij een doordacht logistiek concept in voor de aan- en afvoer van het slib en voor de veilige productie en behandeling van gas. De ervaringen bij vergelijkbare initiatieven wijzen uit dat deze laatste twee aspecten van wezenlijk belang kunnen zijn voor het verkrijgen van draagvlak bij direct omwonenden en, in relatie daarmee, een zo voorspoedig mogelijke doorloop van de vergunningsprocedure.

Een meerwaarde voor het park Diezemonzing: Doordat we het bestaande terrein niet hoeven uit te breiden, hebben we extra ruimte tot onze beschikking om een actieve bijdrage te leveren aan de ontwikkeling van het Park Diezemonzing. Deze ruimte gebruiken we om de landschappelijke kwaliteit te versterken, om de biodiversiteit te vergroten en om meer recreatieve mogelijkheden te bieden. Bovendien laten we hier zien wat water betekent voor landschap en natuur. Zo geeft het waterschap iets terug aan de omgeving en laat ze zien dat ze haar maatschappelijke verantwoordelijkheid breed interpreteert.

Essentiële samenwerking: In samenwerking met onze partners installaties ontwerpen en realiseren die water, slib, energie en nutriënten integraal met elkaar verbinden: het behoort al jaren tot onze onderscheidende expertise. We vatten dit in een projectorganisatie die alle nodige technologische kennis binnen de Combinatie zelf (met haar partners) in huis heeft. Dit waarborgt korte communicatiekanalen en eenduidige doelen. Hoe doordacht en vooruitstrevend ons concept echter ook is; het succes ervan is ook nadrukkelijk verbonden met het operationeel excelleren van de opdrachtgever. Daarom gaan wij ervan uit dat wij kunnen rekenen op de volle inbreng van uw operationele en onderhoudskennis, uw ondersteuning bij de ombouw en een gezonde leergierigheid. Tevens zullen wij alles in het werk stellen om het locatieteam van de RWZI 's-Hertogenbosch snel en doelmatig vertrouwd te maken met de nieuwe installaties.

2.5. Leeswijzer

In dit Voorlopig ontwerp treft u een nauwkeurige beschrijving aan van onze oplossing. Bovendien lichten wij de kwaliteit van ons ontwerp toe aan de hand van de voor u belangrijke thema's functionele betrouwbaarheid en beschikbaarheid, duurzaamheid, beheer en onderhoud, uitstraling en maatschappelijke waardering. Tenslotte geven we ook inzicht in ons ombouwplan en in de fasering. Omdat wij ervan uitgaan dat u de kwaliteit van ons ontwerp zeer belangrijk vindt, hebben we dat als eerste in het volgende hoofdstuk opgenomen. In de delen daarna treft u de technische beschrijving aan van het ruimtelijk ontwerp, de waterlijn, de sliblijn, de elektrotechnische installaties en procesautomatisering en de utilities. Het laatste hoofdstuk beschrijft de activiteiten en fasering van de ombouw.

3. De kwaliteit van ons ontwerp toegelicht

3.1. Inleiding

In dit hoofdstuk geven wij een toelichting op ons ontwerp en op het voorgestelde ombouwplan. In de toelichting op het ontwerp behandelen wij achtereenvolgens deze door u aangegeven beoordelingscriteria:

Functionele betrouwbaarheid en beschikbaarheid;

- Duurzaamheid;
- Beheer en onderhoud;
- Uitstraling;
- Maatschappelijke waardering.

Wij nemen u mee door onze ontwerpvisie en de vertaling daarvan naar de optimale invulling van uw doelen, uw ambities en uw dromen. Dit impliceert vanzelfsprekend ook dat wij nauwgezet rekening hebben gehouden met uw functionele eisen en met het plafondbedrag. Een nadere technische omschrijving van ons ontwerp treft u aan in de hoofdstukken hierna en in de bijlagen.

3.2. Functionele betrouwbaarheid en beschikbaarheid

3.2.1. Inleiding

Bij de functionele beschikbaarheid en betrouwbaarheid (samengevat in de term robuustheid) gaat het onder meer om de vraag: welke effecten hebben afwijkingen in de input op de output? Dit gaat dan om afwijkingen in zowel kwalitatieve zin (samenstelling) als kwantitatieve zin (hoeveelheid). Hieronder gaan we daar nader op in. Daarnaast maken we duidelijk hoe wij in ons ontwerp én ombouwplan waarborgen dat (het functioneren van) de installatie niet of minimaal beïnvloed wordt door storingen. Hoe minder een afwijkende input effect heeft op de output en hoe minder gevoelig het werk is voor storingen, des te robuuster het systeem.

Innovatieve technologie met solide apparatuur

De robuustheid van onze oplossing is gebaseerd op de toepassing van eigen, bewezen sleuteltechnologieën en technieken, die optimaal op elkaar zijn afgestemd. Deze technologieën en technieken zijn allemaal beschikbaar binnen de Combinatie met haar exclusieve partners en intern afgestemd door onze hoofdtechnoloog. De toegepaste technologieën zijn niet alleen perfect op elkaar afgestemd; belangrijk is ook dat ze bovendien eenvoudig zijn te integreren in de bestaande installatie.

De combinatie van de EssDe® technologie in de waterlijn met DEMON® in de sliblijn is bij uitstek geschikt voor de specifieke situatie in 's-Hertogenbosch. De overmaat aan Anammoxbacteriën uit het slib (overmaat omdat ongeveer 2/3e extern slib is) heeft een positief effect op de robuustheid van de waterlijn. Bij de slibverwerking zorgt de toepassing van thermofiele vergisting met hogere slibleeftijd nog eens voor extra robuustheid.

Het resultaat is een even betrouwbaar als flexibel systeem, dat afwijkende input gemakkelijk kan opvangen.

Door de inzet van solide installaties met gangbare (op de markt beschikbare) onderdelen die bij het Waterschap bekend zijn, creëren we een eenvoudige, onderhoudsvriendelijke en storingsarme installatie. Een robuuste, betrouwbare installatie, die ruim voldoet aan de eisen die het Waterschap stelt aan het te lozen effluent.

De installatie is uitgerust met moderne meet- en regeltechniek, specifiek ontwikkeld voor het EssDe® proces. (AVN sturing: AOB's Versus NOB's). Samen met onze 'opvolging-op-afstand' en de inzet van onze water- en slibcoaches zorgt dit ervoor dat u snel en adequaat kunt reageren bij procesvariëaties, -veranderingen en eventuele storingen.

Robuust ontwerpen

Elke technologie die wij voorstellen voor de water- en sliblijn heeft in de praktijk de nodige referenties en is uitputtend getest op robuustheid. Wij verwijzen hierbij naar de diverse DEMON® referenties (zes in Nederland), uw aanvaarding van de EssDe® referentie en de in Nederland bewezen hogere resultaten voor thermofiele vergisting (full scale bewezen op de RWZI Bath). Hierdoor zijn er veel relevante en betrouwbare gegevens beschikbaar om de ontwerpparameters te verifiëren en de resultaten te valideren.

Tijdens de verschillende fasen van het ontwerp houden wij informatievergaderingen en vragen wij input van uw operationele beheers-team. Hierbij kunt u denken aan beheer- en onderhoudaspecten die van invloed (kunnen) zijn op het ontwerp. Volgens de basisgegevens moet er altijd maximaal 13.800 m³/dag verwerkt kunnen worden. Wij zijn echter van mening dat de fluctuaties van het uurdebiet en de duur van de "hogere" debieten "per dag" beter in kaart gebracht moeten worden. De uiteindelijke oplossing moet hierop zijn gebaseerd. Om hierop te anticiperen heeft de Combinatie al in de aanbestedingsfase meer gegevens opgevraagd (netto uurdebieten over een jaar) en is hier in het Voorlopig Ontwerp al rekening mee gehouden. Bovendien zullen wij tijdens de ontwerpfase bijkomende analyses (bemonsteringsprogramma) uitvoeren; met de resultaten hiervan kalibreren wij het Definitief Ontwerp (DO).

Doordat wij bewust niet de grenzen van het proces opzoeken (bijvoorbeeld de verblijftijd in de thermofiele vergisting niet op 15 maar op 18 dagen stellen, ontstaat er extra robuustheid en flexibiliteit in het ontwerp.

In de volgende paragrafen gaan we in op uw beoordelingscriteria voor ons ontwerp ten aanzien van de functionele betrouwbaarheid en de beschikbaarheid. Achtereenvolgens zijn dit deze aspecten:

- Variatie in de samenstelling van de aanvoer van:
 - Influent;
 - Extern slib.
- Variatie in de hoeveelheid van de aanvoer van:
 - Influent;
 - Extern slib.
- Storingsgevoeligheid.

Naast de functionele betrouwbaarheid en beschikbaarheid in de eindsituatie – de exploitatiefase, waarbij het werk volledig in bedrijf is – geven wij u ook inzicht in de oplossingen / maatregelen die wij voorstellen/voorzien hebben om de installatie robuust te kunnen ombouwen.

3.2.2. Variatie in de samenstelling van het influent

Exploitatiefase

Variaties in de samenstelling van het influent, of anders gezegd de vuilvracht, kunnen op verschillende manieren worden opgevangen. In ons ontwerp zorgen de volgende oplossingen voor de opvang van pieken of eventuele andere afwijkingen in de aangevoerde vuilvracht:

- De vijfde straat beluchtingtanks zorgt voor "reserve"overcapaciteit" bovenop het al geïnstalleerde biologisch EssDe®-volume;
- Doordat desgewenst Fe kan worden gedoseerd op de voorbezinktank, kan het rendement van de voorbezinktanks geregeld worden, waardoor de organische fractie naar de gisting gestuurd kan worden;
- Doordat ook Fe kan worden gedoseerd voor de nabezinkers (automatisch gestuurd via een analysemeting), zijn variaties in het fosfor beter op te vangen;
- Doordat denitrificatie in het EssDe®-proces niet afhankelijk is van een koolstofbron, is er sprake van een flexibel systeem dat gemakkelijk kan inspelen op variaties. Dit terwijl de doorvoer naar de gisting optimaal kan verlopen en de slibgisting niet in gevaar wordt gebracht;
- De buffertank fungeert 24/7 als calamiteitenbuffer en kan altijd ingeschakeld worden als bijkomende (tijdelijke) voorbezinking;
- Bij de bepaling van de beluchtingcapaciteit wordt een zeer ruime piekfactor (1,5) gehanteerd. Dit maakt het mogelijk om stootvrachten in een uitgebreid gebied op te vangen; dit geldt zowel voor koolstof als voor stikstof;
- De regeling en automatisering via de AVN-sturing (AOB's Versus NOB's) specifiek voor de EssDe® is specifiek ingericht op onder meer grote variaties in stikstof (regeling in beluchtingtijd in plaats van in beluchtingvolume);
- De fosfor wordt op twee manieren verwijderd: enerzijds op biologische wijze en anderzijds ondersteund op chemische wijze. De combinatie van beide technologieën resulteert in een zo laag mogelijk chemicaliëngebruik met een grote robuustheid in de waterlijn;
- Struvietvorming wordt tegengehouden door de fosforverwijdering vóór de ontwatering van het vergist slib en door een aanvullende Fe dosering op de waterlijn. Hiermee wordt de robuustheid van het systeem verhoogd. Een bijkomend voordeel van deze technologie is de betere ontwaterbaarheid van het uitgediste slib;
- Er wordt continu een C-dosering stand-by gehouden voor eventuele calamiteiten (toxische schokken die het EssDe® proces zouden kunnen verstoren). Deze C-dosering wordt ook tijdens de opstart gebruikt en wordt daarna langzaam afgebouwd; dit om op elk moment en onder alle omstandigheden de zuiveringseisen te garanderen. In normale omstandigheden is geen externe C-bron nodig;
- Door de toepassing van cyclonen blijven de zwaarste deeltjes (Anammox) in het systeem. Dit verbetert de SVI en dringt de ontwikkeling van licht slib sterk terug.
- Door de bouw van twee extra nabezinktanks en de toepassing van bijkomende deflectieschotten in elke nabezinker – samen met de verbetering van de SVI door de cyclonen - houden we het gehalte aan zwevende stof laag (streefwaarde 10 ppm) en kunnen variaties in de aanvoer opgevangen worden. Tevens garandeert dit de robuustheid van het systeem naar N en P (aanwezig in de zwevende stof).
- De zandvang wordt dubbel uitgevoerd. Bij een defect aan één van deze zandvangen wordt de helft van het debiet nog altijd correct behandeld (in piek situaties - RWA).

Met deze oplossingen voldoen wij bij zowel DWA als RWA op een robuuste manier aan de strikte effluenteisen.



Realisatiefase

Tijdens de ombouw spelen we adequaat in op een eventuele afwijkende samenstelling van het influent.

We bouwen eerst de voorbehandeling (ontvangststation, roostergoedverwijdering, zandvang) en stellen deze in bedrijf voordat de huidige voorbehandeling uit gebruik wordt genomen. Dit geeft ons meer ruimtelijke vrijheid om de voorbezinking aan te passen.

Daarnaast gebruiken we eerst de regenbuffertank als (tijdelijke) voorbezinktank en passen daarna één voor één de bestaande voorbezinkers aan. Ook breiden we de bioloog eerst uit met een nieuwe vijfde straat en twee extra nabezinkers en passen pas daarna de bestaande beluchtingtanks en nabezinktanks aan. Ook bouwen we eerst de nieuwe DEMON® reactor en wordt deze in bedrijf genomen voor de EssDe® opstart van de nieuwe 5e straat. Daarna bouwen we de bestaande BABE reactor om.

Hierdoor is er altijd dezelfde capaciteit beschikbaar die nu aanwezig is en boeten we tijdens de ombouw niet in qua functionele beschikbaarheid. De betrouwbaarheid van de installatie blijft in deze fase van het project dan ook minimaal gelijk ten opzichte van de huidige situatie.

3.2.3. Variatie in de samenstelling van het externe slib

Exploitatiefase

De energieproductie van het nieuwe milieubedrijf is gebaat bij een stabiele biogasproductie. Biogasproductie en het constant houden van de organische drogestofbelasting in de gisting hangen direct met elkaar samen. Variaties in de organische drogestofbelasting worden normaal voor een belangrijk deel bepaald door de variaties in de slibaanvoer.

De specifieke biogasproductie wordt constant gehouden (vanzelfsprekend wél afhankelijk van de hoeveelheid aangevoerd slib) door kwaliteitsverschillen in het aangevoerd slib (bijvoorbeeld range aan ds-gehalte 6 – 13%) in de tanks snel uit te vlakken. Hierdoor vindt een constantere afbraakreactie plaats. Dit wordt gerealiseerd door:

- De robuuste ontvangstvoorziening;
- Continu instelbare slibconcentratie naar de gisting door afregeling van de indiktrommels en door de mixing van extern en intern slib (regeling DS-gehalte van het slib naar de gisting);
- De relatief lange slibverblijftijd voor thermofiele vergisting (+/- 18 dagen bij vollast);
- Anaerobe slibrecirculatie van de centrifuge terug naar de gistingtank;
- In uiterste gevallen kan de toevoer van intern primair slib ook worden geregeld door FeCl₃ dosering op de voorbezinktanks;
- Om het risico te beheren dat het slib door de FeCl₃ dosering gaat verzuren, zorgen we voor de mogelijkheid om een op de markt verkrijgbare gestabiliseerde 30%-kalkmelkoplossing (Ca(OH)₂) op het slib te doseren.

De intense menging in de vergisters zorgt voor een homogene kwaliteit in de vergisters, waardoor in het totale volume van de gisting een minimale temperatuurvariatie en zeer kleine gradiënt ontstaat in drogestofgehalte. Bovendien wordt de drijfslag continu verwijderd, door het slib bovenaan de gisting af te nemen en onderaan via de mengers opnieuw in te voeren, Tenslotte wordt de sliblijn ontworpen met 30% reservcapaciteit bovenop de nominale aanvoer van extern slib. Dit biedt een bufferende capaciteit om variaties in de hoeveelheid aanvoer op te vangen, maar betekent feitelijk ook een egaliserend effect op de kwaliteit van de aanvoer.

Realisatiefase

Ook tijdens de ombouwfase spelen we adequaat in op een eventuele afwijkende samenstelling van het slib. Tijdens deze periode hebben we alleen te maken met het intern op de RWZI geproduceerde slib. Variatie in samenstelling wordt daardoor alleen veroorzaakt door variatie in de samenstelling van het influent of de performance van de zuivering.

Tijdens de ombouw verhogen we het drogestofgehalte in één gisting en koppelen we dit aan extra mengcapaciteit.

De variabiliteit in de samenstelling van het intern slib wordt opgevangen met behulp van de inzet van:

- Drie nieuwe indiktrommels (redundante uitvoering 2+1R) die een grote range aan drogestofgehalte kunnen produceren;
- Beide gascompressoren, die worden ingezet op één gistingstank, terwijl de andere gistingstank wordt omgebouwd.

Hierdoor bereiken we een homogener slibsamenvatting, waardoor we een constante slibafbraak en dito gasproductie bevorderen.

Hiermee is er tijdens de ombouw altijd voldoende vergistingcapaciteit aanwezig en boeten we tijdens de ombouw niet in op de functionele beschikbaarheid. De betrouwbaarheid van de installatie blijft in deze fase van het project minimaal gelijk ten opzichte van de huidige situatie.

3.2.4. Variatie in de hoeveelheid van het influent

Exploitatiefase

- De waterlijn wordt uitgebreid met één complete straat biologie die is uitgerust met van de EssDe® technologie;
- Daarnaast wordt, voorafgaand aan de start van het project, de huidige aanvoer van 16.000 m³/dag door het Waterschap verlaagd naar gemiddeld 13.800 m³/dag. Hierdoor wordt deze verblijftijd nog eens extra verlengd. De uiteindelijke hydraulische verblijftijd wordt daardoor bijna 1,5 maal verhoogd;
- Variatie in de hoeveelheid van het influent zal ook weinig invloed hebben op het functioneren noch op het resultaat van het biologisch proces. Het is algemeen aanvaard dat de grootste invloed van hydraulische pieken te vinden zijn in de nabezinking. Om deze installatie robuuster te maken, installeren we twee nieuwe (bijkomende) nabezinktanks. Bovendien voorzien we alle nabezinkers van extra deflectieschotten; dit heeft een gunstige werking op de zwevende stof in het effluent (ontwerp op 10 ppm) en garandeert tevens de N en P norm;
- De basis van het EssDe® proces is het gebruik van een cycloon waarbij het “zwaardere” DEMON® (Anammox)slib in het systeem wordt gehouden. Het zwaardere Anammox slib zorgt ervoor dat, via een stabilere SVI, het Anammoxslib uitspoelt in de nabezink-



tank en de cycloon zorgt ervoor dat het Anammoxslib (dat anders zou verdwijnen via de spui) binnen wordt gehouden;

- We zorgen voor voldoende externe slibrecirculatie om het slib bij piekdebieten terug te voeren naar de biologische reactoren. Interne recirculatie is niet nodig bij het EssDe® proces. Dit heeft tevens een gunstig effect op het energieverbruik en op de vereenvoudiging van het beheer en onderhoud;
- Doordat we ook beluchtingsmogelijkheden aanbrengen in de vroegere anoxische delen is het mogelijk om het totale volume (exclusief de anaerobie) in beluchting te brengen;
- Daarnaast kan, door de onafhankelijkheid van de koolstofbron voor denitrificatie, de voorbezinking optimaal worden gestuurd om hydraulische pieken op te vangen, zonder dat dit onmiddellijk effect heeft op het actieve slibproces;
- Na de ombouw blijft de regenbuffer behouden. In geval van tijdelijke zeer hoge debieten blijft deze dienen als calamiteitentank. Ook zijn dubbele functie om eventueel ingeschakeld te worden als back-up voorbezinker blijft behouden.

Samen met de onder paragraaf 3.2.2 genoemde aspecten, resulteren de bovengenoemde aanpassingen en uitbreidingen in een grote robuustheid met betrekking tot de hydraulische belasting.

Dit vertaalt zich in een laag zwevende stofgehalte en in fosfor- en stikstof-gehalten die altijd onder de norm liggen, ook bij variaties in de aanvoer.

Realisatiefase

Om een vlekkeloze ombouw te kunnen waarborgen, bouwen we een vijfde straat binnen de waterlijn. Dit maakt het mogelijk om de huidige onderdelen van de waterlijn grondig te renoveren zonder capaciteitsvermindering en zonder risico's. De waterlijn wordt uitgebreid met één complete straat biologie en voorzien van de EssDe® technologie. We starten pas met de ombouw van de bestaande waterlijn nadat de nieuwe straat in gebruik is genomen.

Tijdens de renovatie en de ombouw van de waterlijn worden de straten één voor één uit gebruik genomen en gerenoveerd. Dit doen we met een zodanige fasering, dat er altijd vier straten in gebruik blijven. De EssDe® technologie wordt al bij de ingebruikname van de nieuwe vijfde straat opgestart. Hierdoor ontstaat bovenop de voorziene buffer in de planning een extra lange inregeltijd (circa 5 maanden extra) voor het EssDe®-proces.

Bij de voorbezinkers bouwen we eerst de regenbuffer om tot (tijdelijke) voorbezinker, om vervolgens de twee bestaande voorbezinkers één voor één om te bouwen. Na de ombouw blijft de regenbuffer functioneren als calamiteitenbuffer.

Met betrekking tot de nieuwe DEMON® installatie verwijzen we graag naar paragraaf 3.2.2. Tijdens de ombouw is er altijd voldoende capaciteit aanwezig. Uiteindelijk is er na de ombouw 150% capaciteit beschikbaar.



Als laatste bouwen we ook de voortrein op een robuuste manier om. Eerst krijgt de voortrein een volledig nieuwe vuilgoedroosterinstallatie (2+1R) en zandvang (1+1R), daarna saneren we de bestaande installaties. De uiteindelijke capaciteit van de roosterinstallatie wordt 150% en van de zandvang 200% (bij normale aanvoer).

3.2.5. Variatie in de hoeveelheid van het externe slib

Exploitatiefase

- De opvang van pieken in de sliblijn begint uiteraard met een robuuste slibontvangstvoorziening met ruim voldoende capaciteit. We ontwerpen deze voorziening op tweemaal de opgegeven hoeveelheid extern slib die dagelijks wordt aangevoerd;
- In de sliblijn houden we rekening met 1,1 x capaciteit van het eigen interne slib + 1,3 x de ontwerpcapaciteit extern slib;
- Door de continu instelbare slibconcentratie naar de gisting en een ruime hydraulische verblijftijd (ca. 18 dagen) in de gisting, kunnen we variatie in de hoeveelheid slibaanvoer prima opvangen;
- De efficiënte en betere menging (drie mengers per tank) maakt het mogelijk om veel hogere ds-gehalten in de vergisters toe te laten (6 – 13%). Hierdoor kan veel flexibeler worden omgegaan met de te verwerken hoeveelheden droge stof;
- Om te vermijden dat een overaanbod aan gas altijd wordt afgefakkeld, behouden we de bestaande gashouder (bufferwerking);
- De fakkels zijn gesloten fakkels met onzichtbare vlam en een automatische hoogspanningsontlading; hiermee beperken we eventuele omgevingshinder tot een minimum.

Realisatiefase

Tijdens de ombouwfase spelen we adequaat in op eventuele afwijkende hoeveelheden van het slib. In deze periode hebben we alleen te maken met het intern op de RWZI geproduceerde slib. Variatie in hoeveelheid wordt daardoor alleen veroorzaakt door variatie in de samenstelling van het influent of door de performance van de zuivering. De variabiliteit in de hoeveelheid van het intern slib wordt opgevangen door diverse voorzieningen in ons ontwerp, die wij al eerder beschreven onder paragraaf 3.2.3.

3.2.6. Storingsgevoeligheid

Exploitatiefase

De storingsgevoeligheid van het systeem wordt vooral bepaald door de beschikbaarheid en de kwaliteit van de onderdelen. Door een redundante opzet met solide apparatuur ontwerpen we een storingsarme installatie.

De topeis van het Waterschap is de eis met betrekking tot de waterkwaliteit. De vijfde straat bioloog met de twee extra nabezinkers is dan ook van essentieel belang om de storingsgevoeligheid van de zuivering te kunnen verlagen. Ook andere zuiveringsonderdelen worden redundant uitgevoerd:

- De roostergoedverwijdering (2+1R) en zandvang (1+1R) zijn redundant uitgevoerd;
- DEMON®-reactoren 150% hydraulische kwaliteit;
- Indiktrommels (2+1R);
- Centrifuges (1+1R);
- Dubbele ontvangststations extern slib én dubbele opvangtanks uitgestikt slib;
- Dubbele uitvoering van de schroeven voor slibontvangst en slibafvoer;
- Slibmengpompen (Quick Mix) (2+1R).



Daarnaast passen we voldoende redundante onderdelen toe, om in geval van storing het proces gecontroleerd te continueren en onder de effluenteisen te blijven. Hierbij worden bepaalde onderdelen dubbel uitgevoerd of worden er reserveonderdelen “op de plank” geleverd, die snel uitwisselbaar zijn.

Een voorbeeld hiervan is het gebruik van het Digestmix®-systeem bij de vergisting:

- Dit systeem heeft als grote voordeel dat er geen inwendige procesonderdelen voorkomen die in storing kunnen vallen;
- Elke tank heeft drie mengsystemen, zodat er bij uitval van één menger nog steeds voldoende wordt gemengd in de vergisters;
- Voor onderhoud hoeft de vergisting niet uit bedrijf te worden genomen en kunnen de mengers in veilige en controleerbare omstandigheden gerepareerd of vervangen worden door de op de plank bijgeleverde menger;
- Het systeem heeft een versnijder (2+1R), waardoor het in te voeren slib bestaat uit kleine fracties die niet of nauwelijks kunnen zorgen voor verstoppingen;
- Voor de warmteterugwinning uit het effluentslib maken we gebruik van eenvoudige, verstoppingsvrije buis-in-buis warmtewisselaars; dit verkleint de kans op verstoppingen nog verder;
- Om processtoringen door verzuring te voorkomen, is het mogelijk om een op de markt beschikbare gestabiliseerde 30%-kalkmelk oplossing (Ca(OH)₂) op het slib te doseren.
- In de vernieuwde vergisters worden zeer weinig componenten gebruikt, die zich bovendien buiten de vergistingtanks bevinden. Daarnaast zorgen we voor voldoende reservestelling (één op de plank), zodat een eenvoudige wissel snel is uit te voeren.

Een ander voorbeeld van het minimaliseren van de storingsgevoeligheid is onze fosfaatprecipitatie om de vorming van struviet te voorkomen. Struviet in bio-P installaties is een belangrijke oorzaak van verstopping in leidingen en apparatuur. Wij elimineren dit door de volgende maatregelen te nemen:

- Voorkoming van luchtinslag / CO₂ uitdrijving van alle slib- en centraatlijnen;
- Fosfaatprecipitatie vóór de gisting en vóór ontwatering van het uitgestikt slib en een ondersteunend Fe-doseersysteem op de waterlijn.
- Inbouwen van voldoende spoelvoorzieningen om verstoppingen preventief te voorkomen.

Realisatiefase

Zoals in de voorgaande paragrafen al vaak is aangegeven, is de algemene filosofie voor de ombouw: ‘eerst bijbouwen, vervolgens ombouwen’. Hierdoor blijft tijdens een flink deel van de realisatiefase de bestaande installatie gewoon in bedrijf. Er is op die momenten dan ook geen verandering (verslechtering) van de storingsgevoeligheid te verwachten. Bij elke inbedrijfstelling van een nieuw / omgebouwd installatiedeel, gaat (door onze innovatieve techniek gecombineerd met solide equipment) de storingsgevoeligheid verder omlaag.

Het aspect storingsgevoeligheid heeft een directe verwantschap met het aspect ‘Beheer & Onderhoud’. In één van de volgende paragrafen gaan we hier nader op in.

Tenslotte vermelden we nog dat er tijdens de ombouwfase voldoende geïnstalleerd elektrisch vermogen aanwezig is, omdat 80% van de E-behoefte wordt gedekt door de bestaande WKK's. Deze blijven gedurende de realisatie in bedrijf en bieden tijdens de ombouw een back-up voor de energievoorziening.

3.3. Duurzaamheid

Onze oplossing straalt duurzaamheid uit. Meer dan alleen het smart criterium CO₂-footprint. Onder de paragraaf 3.5 ‘Uitstraling’ gaan we hier graag dieper op in.



Hieronder is in tabelvorm onze CO₂-footprint weergegeven. Hieruit blijkt dat we met ons ontwerp een significant lagere footprint bereiken dan die van het referentieontwerp (bijna ca. 47% minder dan 6.876.400 kg CO₂). Dit realiseren we door ons energiezuinig ontwerp en laag chemicaliënverbruik. Bovendien wordt door de thermofiele vergisting het slib vergaand afgebroken, waardoor we weinig slib moeten afvoeren en veel biogas produceren.

Figuur 2 CO₂-footprint Biogas

	Grondstof	CO ₂ /eenheid	Vebruik	Totaal kgCO ₂
1	Chemicaliën inkoop			
	IJzerdosering	1,13 kgCO ₂ /kg Fe	518.000	585.340
	Aluminiumdosering	1,13 kgCO ₂ /kg Al	0	0
	Polyelectrolietdosering	1,13 kgCO ₂ /kg actief PE	212.904	240.582
2	Energie inkoop			
	Elektriciteit	0,566 kgCO ₂ /kWh	4.768.320	2.698.869
	Aardgas	1,8 kgCO ₂ /m ³ aardgas	0	0
	Warmte	0 kgCO ₂ /GJ		0
3	Uitvoer			
	Slib	544 kgCO ₂ /ton ds.	14.572,8	7.927.603
	Biogas	-1,27 kgCO ₂ /m ³ biogas (65% CH ₄)	6.167.643	-7.832.907
TOTALE CO ₂ -footprint Biogas				3.619.487

3.4. Beheer en onderhoud



3.4.1. Inleiding

In dit deel beschrijven we het beheer en onderhoud voor de nieuwe zuivering. Naast het beheer en onderhoud voor de exploitatiefase geven we u ook inzicht in onze aanpak hiervan tijdens de ontwerp- en bouwphase. Beheer en onderhoud hebben enorm veel impact op de organisatie van het Waterschap. Terecht is gesteld dat het beheer en onderhoud zo min mogelijk inspanning mogen vergen en zo eenvoudig mogelijk moeten zijn. Wij beseffen terdege dat minimalisering van de onderhouds- en beheerslast leidt tot tijd- en kostenbesparingen voor het Waterschap – en tot minder stress in de organisatie. Voor ons is dit dan ook een belangrijk leidend principe in het ontwerp. Wij waarborgen de minimale inspanning en de maximale eenvoud door de toepassing van innovatieve, gebruikers- en onderhoudsvriendelijke technologieën, gecombineerd met minimaal benodigde, gangbare en eenvoudige onderdelen.

3.4.2. Ontwerpfase

Door de kennis van het locatieteam van de RWZI ‘s-Hertogenbosch op het gebied van beheer en onderhoud en onze kennis van het ontwerpen en bouwen van waterzuiveringen samen te brengen, komen we tijdens de ontwerpfase tot een optimaal onderhoudsarme en -vriendelijke installatie. Daartoe organiseren we direct na de opdracht een start-up vergadering, waarin we onder andere de verwachtingen van de opdrachtgever en het operationeel beheersteam inventariseren. Daarnaast leggen we tijdens deze start-up de ontwerpoplossingen verder uit. Samen bespreken we een nota van uitgangspunten en geven we hier ons akkoord aan. Hierna is het de bedoeling om de operatoren van RWZI ‘s-Hertogenbosch mee te nemen naar referentieprojecten waar de door ons voorgestelde technologieën (EssDe®, DEMON® en thermofiele vergisting) toegepast worden. Op deze manier kunnen de operatoren de werking en de gevoeligheden van de nieuwe technologieën leren kennen. Op grond van deze bezoeken kunnen de operatoren samen met ons overleggen, om zo tot een ideale oplossing voor het ontwerp te komen, rekening houdend met de opmerkingen uit onze gesprekken met de operatoren van de bezochte stations.

We nemen de onderhouds- en beheersaspecten mee in het ontwerpproces. De beheerders worden vanaf het ontwerpproces betrokken bij de implementatie van de nieuwe technologieën en vanaf het begin van het project opgeleid en getraind in de nieuwe technologieën. In het verlengde van uw ambities zetten wij in op het ontwerp van een innovatief proces, met de minst gecompliceerde equipment. Alleen dan kan er immers sprake zijn van een systeem dat voor de operatoren echt eenvoudig is te beheren en te onderhouden. In dit kader kiezen we ook voor materialen die vrij op de markt te krijgen zijn (geen eigen uitvindingen of specifieke equipment).

Een voorbeeld van het onderhoudsvriendelijke ontwerp is onder meer het gebruik van het Digestmix®-systeem in de thermofiele vergisting. Dit systemen hebben we al eerder omschreven in de voorgaande paragraaf 3.2.6. De gebruikers- en onderhoudsvriendelijkheid van deze installatie komt tot uiting in de lage storingsgevoeligheid, het beperkte onderhoud en het eenvoudige beheer.

3.4.3. Uitvoeringsfase

Er wordt een Task-Force ombouw samengesteld uit vertegenwoordigers van het operationeel beheer en de Combinatie met haar exclusieve partners, met als belangrijkste taak het coördineren van de ombouw. Binnen deze Task-Force worden de ombouwplannen en draaiboeken getoetst en vastgesteld.

Tijdens de bouwfase houdt het locatieteam de bestaande installatie operationeel en blijft het team deze installatie onderhouden. Tijdens deze fase betrekken we het locatieteam volledig bij de verschillende ombouwfases. We zorgen voor een zo eenvoudig mogelijke ombouw. Zo bouwen we eerst een aantal nieuwe procesonderdelen. Na de bouw van een procesonderdeel (bijvoorbeeld nieuwe voorbehandeling) betrekken we het locatieteam in de test- en opstartfase, zodat men vanaf het begin vertrouwd raakt met de nieuwe installatie. Dit zal telkens gebeuren tijdens de intermediaire inbedrijfstellingen van de verschillende procesonderdelen. Dit heeft als groot voordeel dat het locatieteam per nieuw deel al een training krijgt tijdens de bouwwerken, waardoor het team volledig in de nieuwe installatie ingroeit en het beheer in de vingers krijgt. Hetzelfde gebeurt bij de procesonderdelen die gerenoveerd worden en daarna een nieuwe functie of een nieuwe bedrijfsvoering krijgen (bijvoorbeeld de BABE die wordt omgebouwd tot DEMON®).

Om dit te realiseren, stellen we een beheer- en onderhoudsplan op voor alle objecten die we realiseren tijdens de uitvoeringsperiode en de onderhoudstermijn. Tijdens de uitvoeringsfase blijven we verantwoordelijk voor het onderhoud, maar we opteren ervoor om dit zoveel mogelijk te laten uitvoeren door het locatieteam. Uiteraard gebeurt dit onder onze supervisie, al dan niet in samenwerking met de leverancier van het desbetreffende object.

Tijdens de uitvoeringsfase beleggen we regelmatig overlegvergaderingen. Dit om iedereen van het locatieteam van de RWZI 's-Hertogenbosch op de hoogte te houden van de ontwikkelingen van de werken en van de belangrijke fases die eraan komen (zoals ombouw of overschakeling naar nieuwe procesonderdelen).

3.4.4. Het meetjaar

Tijdens het meetjaar (eerste operationele periode na oplevering) is het onze bedoeling dat het locatieteam van RWZI 's-Hertogenbosch de zuivering zelf bedrijft en onderhoudt onder de supervisie van ons exploitatieteam, ondersteund door onze water- en de slibcoaches. Met deze organisatie streven wij naar een perfect werkende zuivering.

Tijdens deze fase beleggen we regelmatig overlegvergaderingen om de mensen op de hoogte te houden van de optimalisaties van de bedrijfsvoering. Samen met het locatieteam van RWZI 's-Hertogenbosch actualiseren we het beheer- en onderhoudsplan aan de hand van de ervaringen van zowel het locatieteam, de leveranciers als onze eigen mensen, ondersteund door de water- & slibcoaches.

Monitoring op afstand

Ons motto is dat wij door ons gerealiseerde installaties “aan het hart blijven drukken” en blijven begeleiden. Om effectief te kunnen anticiperen op een eventuele storing of uitval zetten wij in op een online verbinding met kritische procesonderdelen. Via geavanceerde procesbesturing en monitoringsfaciliteiten houden wij altijd een “lifeline” met de nieuwe installatie. Vanzelfsprekend gebeurt dit door afgeschermd en veilige IT-verbindingen en in zorgvuldige samenspraak met uw beheersorganisatie. Mocht zich een calamiteit voordoen, dan kunnen wij via deze verbinding meekijken met uw procesvoering en u op basis van de actuele situatie adviseren over te nemen maatregelen. Wanneer u besluit het onderhoud van complexe procesonderdelen langdurig bij ons onder te brengen, dan is de actuele monitoring van deze onderdelen hierbij inbegrepen. Met de inzet van actuele monitoring bieden onze onderhoudscontracten voor bijvoorbeeld roterende procesonderdelen, zoals beluchtingcompressoren en ontwateringcentrifuges, de mogelijkheid om de preventieve en correctieve onderhoudsbehoefte vroegtijdig te detecteren. Hiermee voorkomen wij uitval en verhogen daarmee de beschikbaarheid van de installatie.

Review en advies bedrijfsvoering

Als realisator van geïntegreerde projecten voor water, slib, energie en nutriënten binnen het afvalwaterbedrijf, zijn wij dagelijks betrokken bij de complexiteit van deze installaties. De realisatie van het nieuwe milieubedrijf in 's-Hertogenbosch, op basis van concepten uit de Energie- en Grondstoffenfabriek, is voor alle partijen bijzonder en zelfs wereldwijd uitzonderlijk. Tot nu toe zijn er over de hele wereld nog geen 10 installaties gerealiseerd met een gelijkwaardig ambitie- en uitvoeringsniveau als de nieuwe 'Energiefabriek' RWZI 's-Hertogenbosch. Het is voor ons dan ook niets minder dan vanzelfsprekend dat wij zowel de installatie als het Waterschap tijdens de exploitatiefase blijven ondersteunen. Wij hechten er veel waarde aan om ook tijdens de exploitatiefase met u te mogen meedenken over verdere optimalisatie en prestatieverbetering van de door ons gerealiseerde installaties. Hoewel alle door ons toegepaste technologieën zich full-scale in de praktijk hebben bewezen, blijven wij continu streven naar optimalisatie. Wij denken dat de toekomstige ervaringen op de RWZI van 's-Hertogenbosch een wezenlijke bijdrage kunnen leveren aan de verdere internationale ontwikkeling van het duurzame en maatschappelijke concept 'Energiefabriek'. Desgewenst kunnen onze Water- en Slibcoaches u actief ondersteunen en u tijdens de exploitatiefase helpen om de meest optimale procesprestaties te bereiken tegen de laagste maatschappelijke kosten.

3.4.5. Beheer- en onderhoud na het meetjaar

Na het meetjaar worden de beheer- en onderhoudsactiviteiten van de zuivering volledig door het locatieteam van RWZI 's-Hertogenbosch uitgevoerd, met eventuele uitzondering van de onderdelen waarvoor meerjarige onderhoudscontracten met de Combinatie zijn afgesloten (optionele MJO).

Bij het beheer en onderhoud maken we onderscheid tussen het 1^{ste}, 2^{de} en 3^{de} lijns onderhoud.

1^{ste} lijns onderhoud

Aan de hand van het onderhoudsplan wordt het 1^{ste} lijns onderhoud uitgevoerd door het locatieteam.

Het 1^{ste} lijns onderhoud wordt gedefinieerd als ‘taken die door de beheerder worden uitgevoerd’; meestal gaat dit om kort cyclisch onderhoud. De installatie kan doorgaans normaal in bedrijf blijven. Het betreft:

- Alle technisch gerelateerde activiteiten om de aanwezige installaties te laten functioneren binnen de procesgrenzen;
- Het verzorgend onderhoud, het analyseren en verhelpen van (1^{ste} lijns) storingen;
- Onderhoudsactiviteiten die binnen de elektrische bevoegdheid liggen;
- Onderhoudsactiviteiten voor de mechanische en civiele activiteiten zonder dat hiervoor speciale hulpmiddelen, veiligheidsvoorzieningen of specialistische kennis nodig zijn.

Hieronder verstaan we onder andere volgende taken:

- Visueel controleren van de installatie;
- Smeren, vullen van vetpotten;
- Smeren en gangbaar houden van spindels van afsluiters;
- Schoonmaken en stofvrij maken van besturingskasten en het gebouw;
- Schoonhouden van sensoren;
- Oplossen van eenvoudige storingen (resetknop indrukken, elektrische zekering vervangen, relais vervangen);
- Bijhouden van de uitgevoerde onderhoudstaken in het onderhoudssysteem.



2^{de} lijns onderhoud

Het 2^{de} lijns onderhoud wordt gedefinieerd als ‘onderhoud waarvoor specialistisch kennis nodig is en dat veelal langcyclisch (jaarlijks) is. Vaak moet hiervoor de installatie of het procesonderdeel uit bedrijf worden genomen. Algemene kenmerken van dit onderhoud zijn:

- Het betreft alle technisch gerelateerde activiteiten om storingen te herstellen of het verwachte disfunctioneren van de aanwezige installaties te voorkomen;
- Hiertoe behoort het preventief onderhoud, dat zich kenmerkt door specialistische kennis van het object. Het uit te voeren preventief onderhoud wordt vastgelegd in het onderhoudsplan;
- Activiteiten die noodzakelijk zijn nadat is waargenomen dat een toestand wordt overschreden c.q. een conditie achteruitgaat. (de onderhoudsactiviteiten om de waarnemingen te doen, de inspecties, worden opgenomen in het onderhoudsconcept en behoren bij het preventief onderhoudsplan);
- Onderhoudsactiviteiten die binnen de elektrische bevoegdheid liggen;
- Onderhoudsactiviteiten voor de mechanische en civiele activiteiten waarvoor geen speciale hulpmiddelen, veiligheidsvoorzieningen of specialistische kennis nodig zijn;
- De installatie moet geheel of gedeeltelijk buiten werking worden gesteld om de onderhoudsactiviteit te kunnen uitvoeren;
- De activiteiten voor 2^{de} lijns onderhoud worden uitgevoerd op de locatie van de installatie.
- Het zijn in principe de preventieve onderhoudswerkzaamheden.

3^{de} lijns onderhoud

Tenslotte moeten er correctieve onderhoudstaken (3^{de} lijns onderhoud) worden uitgevoerd. Dit betreft het herstel van defecten die zich hebben voorgedaan ondanks het juiste en voldoende onderhoud van de desbetreffende machine.

Voor een aantal door het Waterschap aan te geven onderdelen treden de onderhoudscontracten van het optionele MJO in werking. Het betreft hier onder meer de volgende typen machines: beluchtingcompressoren, centrifuges, indiktrommels, gasfakkel en instrumentatie. Voor dit equipment wordt het 1^{ste} lijns onderhoud uitgevoerd door het locatieteam. Het 2^{de} en 3^{de} lijns onderhoud wordt onder onze aansturing uitgevoerd door de leverancier van het desbetreffende procesonderdeel. Hiervoor moeten de noodzakelijke stappen genomen worden aan de hand van het onderhoudsplan. Zo kunnen op tijd afspraken worden gemaakt met de leveranciers van de betreffende onderdelen die nodig zijn voor het periodieke onderhoud (halfjaarlijks, jaarlijks) en voor eventuele revisies na langere periodes van werking. Verder vermeldt dit protocol welke stappen genomen moeten worden bij het optreden van een ernstige/onverwachte verstoring van een installatieonderdeel. Door het protocol te volgen vindt de reparatie zo snel mogelijk plaats en blijft de standstil tijd beperkt tot het minimum. Doordat we voor de kritische procesonderdelen steeds werken met een reservestelling, komt de goede werking van de zuivering nooit in het gedrang. Ook voor niet-kritische onderdelen komen er reserveonderdelen (op de plank) op locatie, zodat ook deze onderdelen snel hersteld kunnen worden. In het ontwerp houden we er rekening mee dat alle procesonderdelen eenvoudig en zonder zware inspanning geïsoleerd kunnen worden voor het onderhoudswerk. Ook zien we erop toe dat elk onderdeel gemakkelijk toegankelijk is.

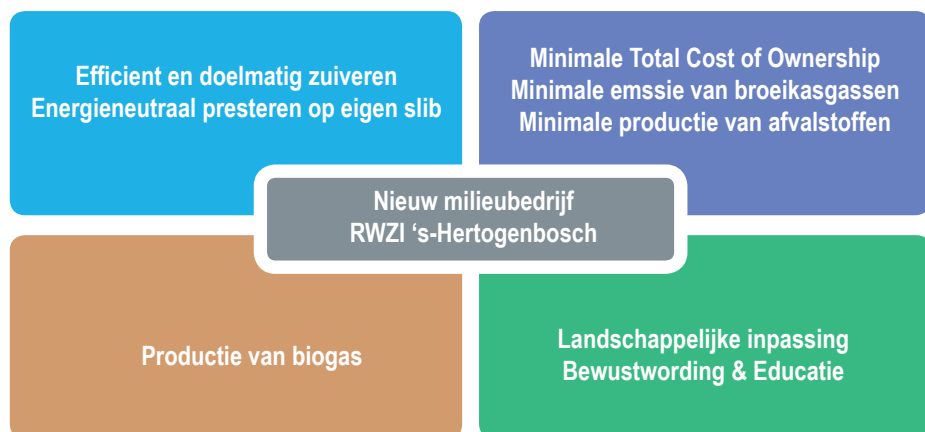
3.5. Uitstraling

3.5.1. Inleiding

In deze paragraaf beschrijven we hoe de uitstraling van de baanbrekend gereviseerde RWZI 's-Hertogenbosch aansluit bij de doelen, ambities en dromen van het Waterschap. We transformeren de bestaande installatie tot een modern en internationaal toonaangevend milieubedrijf, dat het rioolwater van 's-Hertogenbosch en omgeving op een zeer duurzame wijze en tegen minimale kosten zuivert zodanig dat aan de scherpe effluentnormen wordt voldaan en netto groene energie geproduceerd wordt. Wij zijn ons ervan bewust dat het Waterschap een boegbeeldfunctie heeft op het gebied van natuur en milieu. De revisie van RWZI 's-Hertogenbosch biedt een uitgelezen kans om het Waterschap zichtbaar te manifesteren als pleitbezorger en schutspatroon van de natuur en het milieu. Vanuit dit oogmerk zorgen we ervoor dat we de duurzame installaties niet alleen op een uiterst zorgvuldige en harmonieuze, maar zelfs op een stimulerende manier inpassen in het bijzondere landschap van de Diezemonding.

Bij het uitwerken van onze oplossing zijn de volgende doelen, ambities en wensen leidend toegepast:





Figuur 3 Doelen, ambities en wensen

Een deel hiervan lichten we nader toe onder de volgende paragraaf 'Maatschappelijke waardering'.

3.5.2. Techniek en omgeving

Technologisch en technisch concretiseren we onze oplossing door de toepassing van zorgvuldig geselecteerde en bewezen sleuteltechnologieën, die slim en doelmatig aaneengeschaald zijn. Verder levert de toepassing van thermofiele vergisting een belangrijke bijdrage aan de doelstelling om maximaal biogas te produceren, met als extra pluspunt het maximale terugdringen van de slibafvoer naar de eindverwerker. De RWZI ligt in een intensief gebruikt gebied, op de overgang van stad naar landschap. Daarom besteden we bij de planvorming extra aandacht aan de benodigde vergunningen en het omgevingsmanagement. Belangrijke thema's hierin zijn de toename van het aantal vrachtbewegingen en de productie en levering van biogas vlakbij het woon- en leefgebied van de omwonenden.

Onze installaties passen ruim binnen de huidige groene omkadering. Hierdoor blijven ze buiten het zicht van omwonenden en veroorzaken ze minimale verstoring van flora en fauna. We kunnen het terrein achter de zuivering dus in zijn geheel inrichten om het landschap en de natuur in de Diezemonding te versterken. Deze kans grijpen we aan om de openheid te versterken, om betere omstandigheden voor planten en dieren te creëren en om de mogelijkheden te vergroten voor wandelen en natuurbeleving. Aan de kant van de Treurenburg, rond de ingang, laten we op een eigentijdse, trotse en frisse manier zien dat op het terrein een maatschappelijk relevant bedrijf is gevestigd. Een organisatie die haar verantwoordelijkheid neemt om op duurzame manier afvalwater te verwerken, die energie levert waarop de regio werkt en leeft, en waarop de omgeving dus trots kan zijn.

3.5.3. Efficiënt en doelmatig zuiveren

Ons ontwerp zorgt voor een transformatie van de waterlijn met de inzet van de EssDe® (koude Anammox) technologie. Hiermee garanderen we een efficiënte overgang naar een robuuste bedrijfsvoering en een strikte match met de effluentnormen. EssDe® leidt tot een aanzienlijke directe stikstofverwijdering en een sterk gereduceerd koolstofverbruik in de waterlijn. Samen met de hoog efficiënte uitnutting van de voorbezinking zorgt dit voor een hogere biogasproductie uit het slib.

3.5.4. Energieneutraal presteren op eigen slib

In onze oplossing zetten wij niet alleen zwaar in op minimalisatie van het energieverbruik; wij zetten ook Thermofiele Vergisting in voor de maximale afbraak van slib en de productie van biogas. De minimalisatie van het energieverbruik en de maximale energieproductie uit het "eigen slib" resulteren in een netto energieplus saldo.

3.5.5. Minimale Total Cost of Ownership

In onze oplossing hebben wij de investeringskosten meer dan zorgvuldig afgewogen tegen de maximaal haalbare reductie van de exploitatiekosten op de lange termijn. Wij brengen de exploitatiekosten omlaag door de twee grootste kostenposten van het zuiveringsbedrijf, energie- en slibafvoerkosten, te minimaliseren. Dit gebeurt via investeringen binnen de beschikbare ruimte van het plafondbedrag. Wij kiezen hierbij voor onderhoudsarme oplossingen, opgebouwd uit eenvoudige, op de markt verkrijgbare equipment.

3.5.6. Maatschappelijk verantwoord

Een verhoogde initiële investering voor de realisatie van maximale duurzaamheid is voor ons alleen aanvaardbaar wanneer deze minstens kostenneutraal wordt uitgevoerd. Daarom is ons ontwerp toegespitst op minimaal energie- en chemicaliënverbruik en de afvoer van zuiveringsslib. In onze visie worden deze kosten namelijk meer dan significant gedragen door de vergoeding voor de externe levering van biogas. Hiermee wordt maatschappelijk onderscheid aantoonbaar geborgd. De CO₂ footprint laat dit al overduidelijk zien. De omgeving zal ongetwijfeld positief zijn over het feit dat de nieuwe zuivering de afvalstoffen uit de omgeving verwerkt tot biobrandstof voor Heineken en voor de vrachtwagens van de naastgelegen afvalverwerker. Om de energiepositieve uitstraling te versterken produceert de RWZI aanvullend schone energie met behulp van zonnepanelen.



3.5.7. Onzichtbaar vanuit de omgeving

Ons technische proces is zodanig ingericht dat we de bijbehorende installaties gemakkelijk kwijt kunnen op het bestaande terrein (binnen het huidige zuiveringsterrein). Omdat we niet hoeven uit te breiden, kan de dichte beplantingsrand intact blijven en is de ingreep op de plaatselijke flora en fauna te verwaarlozen. En vooral niet minder belangrijk: er is geen sprake van dat de omgeving voor korte (bijvoorbeeld vlak na de bouw) of langere tijd uitkijkt op de installaties van de zuivering.



3.5.8. Een meerwaarde voor het park Diezemonding

Omdat we het bestaande terrein niet hoeven uit te breiden, hebben we extra ruimte tot onze beschikking om een actieve bijdrage te leveren aan de ontwikkeling van het Park Diezemonding. Deze ruimte gebruiken we om de landschappelijke kwaliteit te versterken, om de biodiversiteit te vergroten en om meer recreatieve mogelijkheden te bieden. Bovendien laten we hier zien wat water betekent voor landschap en natuur. Zo geeft het Waterschap iets terug aan de omgeving en laat ze zien dat ze haar maatschappelijke verantwoordelijkheid breed interpreteert.

3.5.9. Een trotse entree

Onzichtbaar vanuit de omgeving betekent niet dat het terrein zich niet mag presenteren. Integendeel, gepaste trots op deze niet alleen nationaal, maar ook internationaal baanbrekende 'Energiefabriek' is op zijn plaats. Aan de kant van de Treurenburg, langs de openbare weg, openen we de groene omkadering en maken we een duidelijke entree waar het waterschap trots op kan zijn. Met blauwe kleuren, water, glas en licht onderstrepen we het eigentijdse, schone en duurzame karakter van de zuivering. Een sprekend waterelement en gebruik van accentverlichting geven aan 'hoe hard' de zuivering werkt. Op deze manier krijgt het terrein, hoewel de installaties uit het zicht liggen, toch een eigen en relevant gezicht. Het Waterschap presenteert zich met besef van eigenwaarde: met een passende entree waarin haar doelen, ambities en dromen tot uitdrukking komen.

3.6. Maatschappelijke waardering

3.6.1. Inleiding

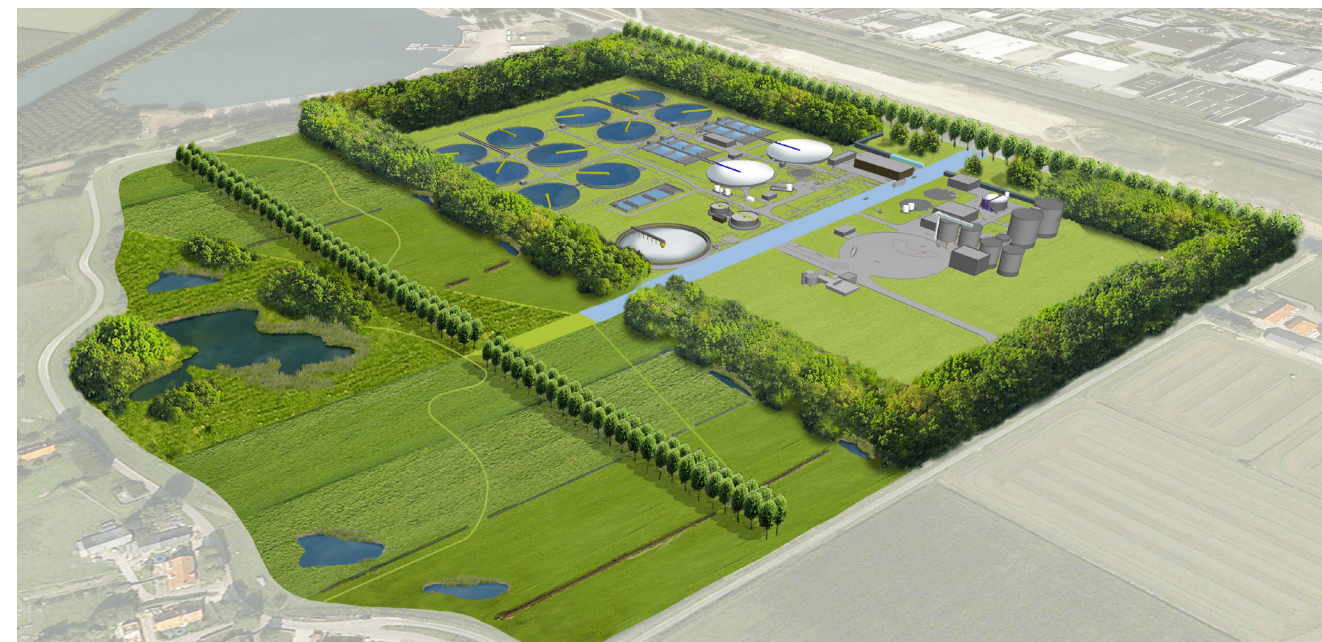
Een heel belangrijk aspect voor de maatschappelijke waardering van de ombouw van de zuivering is de manier waarop de installatie past in de omgeving en de wens om het industriële karakter ervan niet of minimaal zichtbaar te laten zijn. Met andere woorden: de landschappelijke inpassing van de installatie. Hiervoor is het Waterschap al in gesprek gegaan met de gemeente 's-Hertogenbosch en met gebiedspartijen. Gezamenlijk is de wens geuit om te komen tot een 'aansprekende en vernieuwende verschijningsvorm van de zuivering, waarbij de openheid van het gebied, het groene karakter, de toegankelijkheid en zuinig ruimtegebruik kernwoorden zijn'. Dit is uitgewerkt in een inrichtingsplan/beeldkwaliteitplan. Het proces met de omgeving is dus al op stoom en we zien het als onze taak om daar zorgvuldig op te anticiperen, ideeën en afspraken uit het verleden te respecteren en in lijn daarmee verder te werken aan een rioolwaterzuivering die op maatschappelijke waardering kan rekenen.



3.6.2. Uitstraling en ingetogenheid

Twee woorden die op het eerste gezicht tegenstrijdig aan elkaar lijken, maar die de essentie vormen in de verhouding tussen de zuiveringsactiviteiten van het Waterschap en de bewoners van 's-Hertogenbosch en Engelen. Enerzijds de trots op de taak die het Waterschap voor de maatschappij vervult en die ze graag wil laten zien. Anderzijds de zorg van de 'streek' dat de zuiveringsactiviteiten hun leefomgeving negatief zullen beïnvloeden. Juist in die tegenstelling zit voor ons de uitdaging bij de inpassing en vormgeving van de RWZI 's-Hertogenbosch.

Afbeelding 3 Inpassing in de omgeving



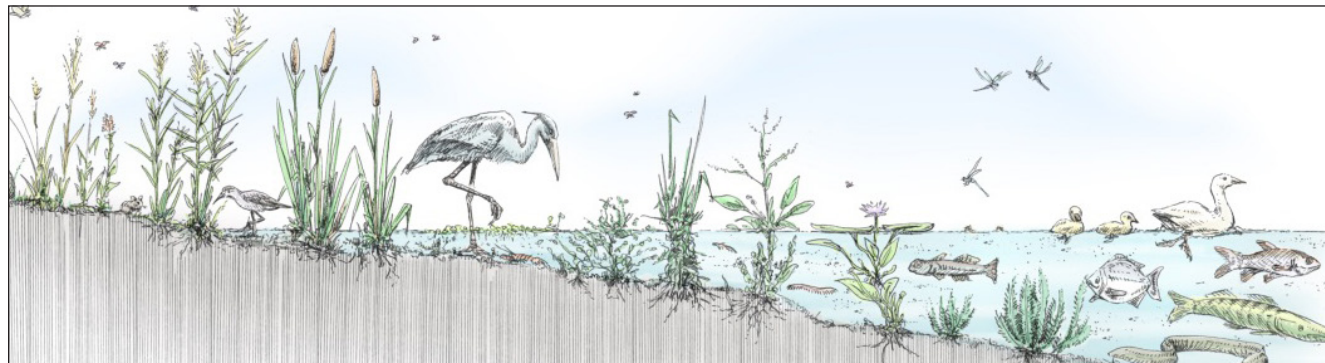
3.6.3. Binnen en buiten

Dit zijn de twee begrippen waar het bij het aangaan van die uitdaging om draait. Daarbij speelt de dichte beplantingsrand rond de bestaande zuivering een cruciale rol. Er is een wereld binnen de beplantingsrand en een wereld daarbuiten. We zijn zuinig met de ruimte. Ons technische proces is zodanig ingericht dat we de bijhorende installaties gemakkelijk kwijt kunnen op het bestaande terrein. Binnen dus. Omdat we niet hoeven uit te breiden, kan de dichte beplantingsrand intact blijven. Er wordt geen terrein afgesnoept van de polder Meerwijk en er is geen sprake van een periode waarin er vanaf de Gemaalweg en Engelen zicht is op de zuiveringsactiviteiten.



3.6.4. Buiten

Buiten houden we dus zo groot mogelijk en open. Hier richten we langs de dijk een ecologische zone in, waarbij we nieuwe poelen graven, de beplanting rond het wiel uitdunnen, op zoek gaan naar manieren om het gebied te versralen en te vernatten (bouwvoor verwijderen en maaiveld verlagen rond de poelen, buiten werking stellen drainage etc.) en maken we het gebied toegankelijk voor avontuurlijke recreanten. Rasters en roosters zorgen er voor dat het gebied als één geheel kan worden begraasd. Het aanvullen van de recent aangebrachte bomenrij met een rand struiken, zoals dat in het beeldkwaliteitplan wordt voorgesteld, willen we ter discussie stellen. We hebben de ruimte achter de bomenrij immers niet nodig. Het niet aanplanten van de struiken handhaaft de openheid (je kunt onder de bomenrij door kijken) en vooral de ruimtelijke samenhang binnen de polder Meerwijk. Hiermee handhaven we dus ook de samenhang binnen het landschapspark Diezemonding. Om, aanvullend op de voorstellen in het inrichtingsplan, een meerwaarde voor de natuur te creëren, stellen we voor om langs de wat eenvormige bestaande westelijke beplantingsrand een structuurrijke mantel/zoom te ontwikkelen. Een nieuwe bosrand met struikgewas en ruigte, dood hout en een enkele kleine poel.



Afbeelding 4 Poel

Een deel van het hemelwater dat afkomstig is van het verharde oppervlak op het binnenterrein leiden we naar het gebied achter de groene omranding, in de polder Meerwijk. Het voedt hier de moerassige delen in het mozaïek van hoge en lage terreingedeeltes dat we creëren tussen de nieuwe bomenrij en de bestaande beplantingsrand. Zo'n mozaïek met stukken moeras en stukken droge grond is een leefgebied voor bijzondere planten en dieren en versterkt de biodiversiteit in het landschapspark Diezemonding. We willen dit gebied ook goed ontsluiten voor wandelaars. Omdat het visueel een aantrekkelijke plek is en omdat het een belangrijke boodschap overbrengt over zuivering, de betekenis van schoon water en de belangrijke rol die het Waterschap hierin vervult.

3.6.5. Binnen

Binnen het RWZI bruist de wereld van de techniek, energie en de terugwinning van grondstoffen. De installaties hebben een eigen vorm, die gebaseerd is op hun functioneren (vorm volgt functie). Het industriële karakter van deze installaties wordt geaccentueerd door de originele kleuren van de materialen te behouden. Leidingen krijgen uiteraard wel hun voorgeschreven kleuren: voor zover ze boven de grond liggen, vormen ze kleurrijke accenten.

Naast de materialen en kleuren van de installaties zorgt vooral een eenduidig ingericht grondvlak voor samenhang binnen het terrein. Het terrein wordt vlak afgewerkt en daar waar hoogteverschillen nodig zijn, worden deze als strakke, scherpe taluds vormgegeven. Bestaande struiken en bodembedekkers worden vervangen door gras, dat wordt ingericht en beheerd als bloemrijk grasland. Afhankelijk of daar ruimte voor is, leggen we ook aan de binnenzijde voor de beplantingsrand een structuurrijke zoom aan. Dit levert nog weer eens een meerwaarde op voor insecten en vogels.

Wegen en paden krijgen een orthogonale opzet met de centrale loper als "basis". Alle wegen en paden bestaan uit dezelfde gesloten verharding (asfalt voorzien van een toplaag met split), die contrasteert met het blauw van de loper. Die loper heeft een "over"breedte die kan worden ingezet voor meer functies dan alleen de ontsluiting, denk bijvoorbeeld aan parkeren. Hierdoor kunnen we wellicht volstaan met minder verharding op andere plekken van het terrein, bijvoorbeeld rond het hoofdgebouw. Dit zou de setting van het gebouw ten goede komen en meer ruimte bieden voor het grastapijt, waardoor de samenhang van het terrein "binnen"groter wordt.

3.6.6. Van buiten naar binnen

De meest spannende plek is natuurlijk de plek waar je van buiten naar binnen kunt. De plek aan de Treurenburg waar de blauwe loper uit de groene omkadering steekt. De viereenheid loper, muur, poort en gebouw geven deze plek zijn gezicht. Daar komt het water-element, als integraal onderdeel van de muur, nog bij. Al deze elementen ontwerpen we zo dat ze onderling samenhangen in kleur en materiaalgebruik. Met elkaar verkondigen ze de boodschap dat zich hierachter een bijzonder terrein bevindt. De samenhang zit hem in het begrip "water". Het blauw van de loper wordt aangevuld met koel roestvast staal en een donkere stuc laag op de muur en op het

hoofdgebouw. Samen met het transparante van het waterelement verbeelden ze de eigenschappen van schoon water. Het is een uitdaging om ook het waterelement schoon te houden. Dit element is immers op het noordoosten gericht en staat onder bomen. We moeten voorkomen dat het frisse beeld van het element teniet wordt gedaan door ongewenste algengroei. Daarom kiezen we, anders dan de waterfilm die gesuggereerd wordt in het beeldkwaliteitplan, voor een aantal krachtige, geconcentreerde waterstralen die vanaf de muur wegsprengen. Het idee is om het aantal stralen dat spuit, afhankelijk te maken van de hoeveelheid water die de RWZI te verwerken krijgt, zodat aan de buitenkant te zien is hoe hard de installatie werkt. Iets vergelijkbaars doen we met de accentverlichting in de loper. Hoe meer energie de RWZI produceert, des te meer lampjes er gaan branden. Overigens willen we de accentverlichting concentreren rond de entree en het gebouw, en deze verlichting geleidelijk "oplossen" naar achteren toe. Rond het gebouw is dit het meest effectief en het beste zichtbaar vanaf de openbare weg. Om verkeersveiligheidsredenen lijkt het ons ook beter om de verlichting niet helemaal door te trekken tot aan de Treurenburg.



De loper werken we uit zoals aangegeven in het beeldkwaliteitplan. De loper vormt in zijn geheel een groot oppervlak waarvan bij een regenbui veel water afstroomt. Dit water vangen we op in zichtbare (mol)goten waarmee het wordt afgevoerd naar achter, naar de polder Meerwijk. Daar levert het een bijdrage aan het vernatten van het mozaïek. De kracht van de loper zit hem in de strakke vorm en de breedte. Dat vraagt om speciale aandacht bij de aansluiting op de Treurenburg en de zijwegen naar bijvoorbeeld de parkeerplaats en het gaslaadstation. Hierbij zorgen we voor oplossingen die technisch deugdelijk en duurzaam zijn (=op lange termijn houdbaar), die verkeerskundig kloppen en die architectonisch goed zijn uitgewerkt. Ditzelfde geldt voor een eventuele verkeerstechnische indeling van de loper, die nodig kan zijn bij de aansluiting met de Treurenburg.

De uitgang aan de achterzijde heeft vooral een symbolische functie. Belangrijk is dat de loper nog een eind de polder in steekt: zowel als grasbaan als in de vorm van de watergoten die het hemelwater dat op de loper valt naar achteren transporteren.

3.6.7. Recreatie en educatie

Bij het heringerichte gebied achter de RWZI plaatsen we een biodiversiteitsmeter. Dit is een eenvoudig maar zeer effectief middel waarmee de stand van de biodiversiteit kan worden gemeten en weergegeven. De biodiversiteitsmeter stimuleert de communicatie en samenwerking over natuur in het gebied, in dit geval tussen Waterschap, bewoners van de Diezemonding, recreanten en natuurwerkgroepen. De meter heeft ook een educatieve functie, doordat hij zichtbaar maakt welke bijzondere planten en dieren er in het gebied leven. Het middel helpt om samen concrete acties te bedenken en uit te voeren die de biodiversiteit verhogen. Naast dit alles bouwen we op het RWZI-terrein ook een educatieve opstelling van de waterzuivering, waardoor jongeren, maar ook andere doelgroepen, spelenderwijze een idee krijgen van hoe een moderne zuivering werkt.

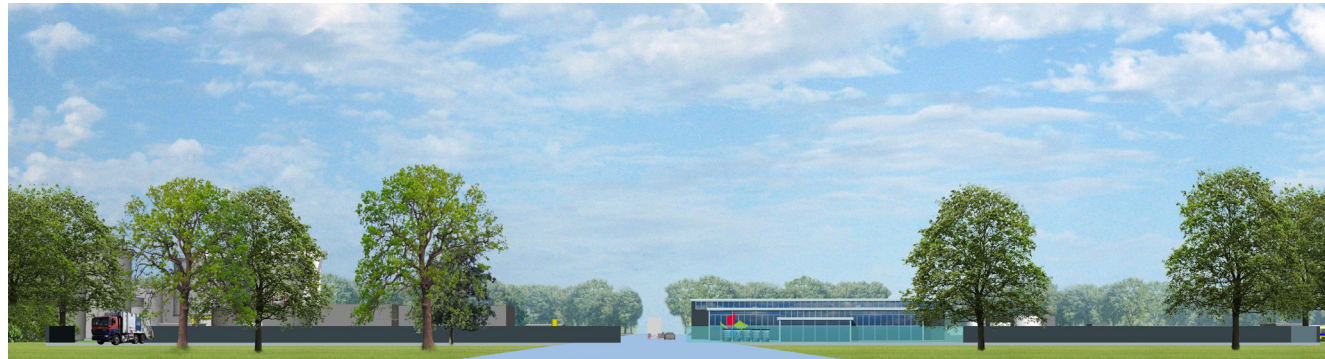


Afbeelding 5 Educatieve opstelling

4. Ruimtelijk ontwerp

4.1. Opzet

We passen de toekomstige situatie zorgvuldig in op de bestaande locatie. De nieuwe installatie wordt volledig gerealiseerd binnen de huidige contouren van het RWZI-bedrijf en “omsloten door groen”. De nieuwe situatie kenmerkt zich door een functionele technische zonering van “Schoon water” en “Energie en Grondstoffen”, waarbij deze beide zones gescheiden worden door een “centrale as”. Het ‘RWZI Energiebedrijf’ heeft ook een geaccentueerde entree aan de kant van Treurenburg, die uitnodigend toegang biedt tot de nieuwe duurzaamheidspareel van de regio.



Afbeelding 6 Entree

4.2. Entree

De entree bestaat uit:

- Centrale loper (blauwe verharding);
- Muur (antracietkleurig gepleisterd);
- Watelement (muurdeel van glasstenen met rvs spuiters);
- Poort;
- Bedrijfsgebouw (antracietkleurig gepleisterd);



Het watelement bestaat uit een aantal krachtige, geconcentreerde waterstralen die vanuit een glazen deel in de muur wegspreiden (dit in verband met mogelijke hinderlijke algengroei, anders dan de waterfilm die gesuggereerd wordt in het beeldkwaliteitplan). Het aantal stralen dat spuit is afhankelijk van de hoeveelheid water die de RWZI verwerkt.

Ditzelfde principe geldt ook voor de LED-verlichting langs de loper. Hoe meer energie de RWZI produceert, des te meer lampen er gaan branden.



Afbeelding 7 Bedrijfsgebouw

4.3. Bedrijfsgebouw

4.3.1. Eenheid in ontwerp

Constructief is het bestaande gebouw heel degelijk en de opzet is functioneel. Er is dan ook geen reden om te kiezen voor volledige nieuwbouw. Het bestaande gebouw krijgt een nieuw uiterlijk door een antracietkleurig gepleisterde buitengevelisolatie. De aanbouw van een glazen entree geeft het gebouw een volledige transformatie. De ingang van het dienstgebouw is opgebouwd uit een duidelijke hoofdvorm. De glazen entree, met zijn strakke rechthoekige vorm, vormt de verbinding tussen het nieuwe en het bestaande bouwdeel. De hoofdvorm kenmerkt zich door een strak ontwerp met sterke horizontale belijning in basis materialen: te weten staal, glas en antracietkleurig pleisterwerk. De nieuwe open en transparante glazen entree geeft het gebouw een totaal nieuw, fris en modern aanzicht. In de nieuwe glazen aanbouw, worden de volgende functies gehuisvest; hal, educatie en receptie. Om in alle seizoenen te zorgen voor een comfortabel en gezond binnenklimaat worden er technische installaties aangebracht.

4.3.2. Uitbereiding van het bedrijfsgebouw

De uitbreiding heeft een vloeroppervlakte van 110 m² en een hoogte van 6 meter. De receptie bevindt zich centraal in de glazen uitbouw, die een aansluiting heeft met de bestaande gang. Door de nieuwe uitbouw wordt de indeling van de kleedkamer veranderd. Vanuit de receptie is er direct zicht op de poort en de toegangsweg. De dubbele toegangsdeur leidt via een hal naar de educatieruimte en de receptie. Vanuit de educatieruimte is er door een glazen wand zicht op de werkplaats.

De bestaande ingang vervalt: hier komen de toiletten voor de educatieruimte. De gang midden in het bestaande gebouw wordt doorgezet tussen de kleedruimte en CV-ruimte. De CV-ruimte blijft bestaan, alleen de wanden van de kleedkamers en toiletten verschuiven. Hierdoor wordt de oppervlakte kleiner en komt er een nieuwe inrichting.

4.3.3. Renovatie van het bedrijfsgebouw

Er is een bouwkundige inspectie uitgevoerd op het RWZI-terrein. De adviezen in dit rapport zijn meegenomen in ons plan.

Zoals eerder al aangegeven pakken wij de bestaande gevels in met gepleisterde buitengevelisolatie. Dit zorgt niet alleen voor een fraai uiterlijk; het gebouw voldoet hierdoor ook meteen aan de laatste nieuwbouwnormen. De warmte- en koudelekken in de buitenschil worden weggenomen, wat resulteert in een lager energieverbruik en een hoger comfort. Het dak wordt voorzien van harde isolatie met bitumineuze dakbedekking. Door deze maatregelen ontstaat er een prima geïsoleerd gebouw met een moderne uitstraling.

4.4. Logistiek en verhardingen

We nemen de volgende logistieke maatregelen mee in de terreinlay-out:

- De weegbrug wordt nabij de ingang van de slibinstallatie geplaatst;
- De voorzieningen voor de afvoer van slib worden zodanig verplaatst dat het vrachtverkeer kan rondrijden en er een eenrichtingscircuit ontstaat met de weegbrug centraal tussen beide richtingen in;
- Van de buitenbochten worden de bochtstralen vergroot, zodat het vrachtverkeer meer ruimte krijgt om te manoeuvreren;
- Veiligheidsvoorzieningen en signalering verbeteren de veiligheid van de voetgangers;
- Er komen algemene parkeerplaatsen op de centrale loper (nabij het bedrijfsgebouw) voor circa 20 auto's en een opstelplaats voor 2 bussen.

Het voornaamste onderdeel van de verhardingen bestaat uit de centrale blauwe loper. Deze wordt uitgewerkt zoals aangegeven in het beeldkwaliteitplan, met verschillende kleuren blauw. Het gedeelte dat bereden wordt door zwaar vrachtverkeer is geschikt voor verkeersklasse 45. De overige wegen en paden krijgen een orthogonale opzet met de centrale loper als “basis” en hebben allemaal hetzelfde verhardingsmateriaal (asfalt voorzien van een toplaag met split).

De centrale loper vormt een groot oppervlak waarvan bij een regenbui veel water afstroomt. Dit water wordt opgevangen in zichtbare (mol)goten die het water afvoeren naar het mozaïek achter de groene omranding in de polder Meerwijk. Daar levert het een bijdrage aan het vernatten van het gebied.

4.5. Installaties

Op het terrein staat een veelheid van installaties met elk hun eigen, op het functioneren gebaseerde vorm (vorm volgt functie). Het behoud van de originele kleuren van de materialen accentueert het industriële karakter van de installaties. Leidingen krijgen uiteraard hun voorgeschreven kleuren.

4.6. Inrichting binnenterrein

Naast materiaal en kleur van de installaties, zorgt vooral het eenduidig ingerichte grondvlak voor samenhang binnen het terrein. Het terrein wordt vlak afgewerkt en daar waar hoogteverschillen nodig zijn worden deze als strakke, scherpe taluds vormgegeven. Bestaan- de struiken en bodembedekkers worden vervangen door gras en ingericht en beheerd als bloemrijk grasland. Waar daar ruimte voor is, leggen we ook aan de binnenzijde voor de beplantingsrand een structuurrijke zoom aan.

Een deel van het binnenterrein wordt niet gebruikt voor zuivering of energieopwekking. Hier toont het Waterschap een aantal principes van het zuiveringsproces aan haar bezoekers. Speciaal hiervoor leggen we een educatieve labyrintachtige speelplaats aan. Een omhaagde tuin waar bijvoorbeeld de processtappen van de waterzuivering worden uitgebeeld, de principes van bezinken en filteren of het gebruik van reststoffen/grondstoffen die bij het zuiveringsproces ontstaan. Het idee is dat bezoekers/schoolklassen hier zelf het water kunnen sturen met schuiven en stuwtjes.

4.7. Inrichting buitenterrein

Op het terrein tussen de RWZI en de Gemaalweg richten we langs de dijk een ecologische zone in, met nieuwe poelen en rond het wiel uitgedunde beplanting. Het gebied wordt verschaald en vernet (bouwvoor verwijderen en maaiveld verlagen rond de poelen, buiten werking stellen drainage etc), waardoor er een gunstig vestigingsklimaat ontstaat voor planten en dieren. Halfverharde paden maken deze ecologische zone toegankelijk voor avontuurlijke recreanten. We plaatsen rasters en roosters waardoor het terrein als één geheel

kan worden begraasd. Aanvullend op de voorstellen in het inrichtingsplan, wordt langs de bestaande westelijke beplantingsrand een structuurrijke mantel/zoom ontwikkeld van struikgewas en ruigte, dood hout en een enkele kleine poel.

Het gebied tussen de waterzuivering en de nieuw aangeplante bomenrij wordt ingericht als een mozaïek van lage en hogere terrein-gedeeltes. Naar de lage delen wordt ‘schoon’ hemelwater geleid dat afkomstig is van het verharde oppervlak. Het mozaïek wordt een leefgebied voor bijzondere planten en dieren en versterkt het de biodiversiteit in het landschapspark Diezemonding. Ook dit terrein wordt goed ontsloten voor wandelaars.

5. Uitgangspunten

5.1. Kentallen en kenmerken van RWZI ‘s-Hertogenbosch

5.1.1. Algemeen

Op grond van de vraagspecificatie, de gevoerde gesprekken en de Nota’s van inlichtingen hebben wij de volgende uitgangspunten vastgesteld waarop ons ontwerp is gebaseerd.

5.1.2. Afvalwaterkarakteristieken

De vuilvrachten waarop het ontwerp van RWZI ‘s-Hertogenbosch wordt uitgelegd, zijn weergegeven in tabel 5-1.

Tabel 5-1: Belastinggrondslag voor het ontwerp van RWZI ‘s-Hertogenbosch

Parameter	Eenheid	Waarde
DWA - gemiddeld debiet	m³/h	2.300
RWA - maximaal debiet	m³/h	13.800
Jaargemiddelde dagaanvoer	m³/h	55.000
CZV	kg/d	36.427
BZV	kg/d	13.526
NKj	kg/d	3.129
Nitraat	kg/d	0
Ptotaal	kg/d	544
Droge stof	kg/d	17.448

5.1.3. Intern slib

De berekende hoeveelheden primair en secundair slib van de zuivering zijn samengevat in tabel 5-2.

Tabel 5-2: Gemiddelde hoeveelheden primair en secundair slib van RWZI ‘s-Hertogenbosch

Parameter	Eenheid	Hoeveelheid
Primair slib -		
Totale hoeveelheid droge stof	kg ds/dag	15.532
Hoeveelheid chemisch slib	kg/dag	1.399
Droge stof gehalte	% ds	1,0
Debiet	m³/dag	1.553
Secundair slib -		
Totale hoeveelheid droge stof	kg ds/dag	4.820
Hoeveelheid chemisch slib	kg/dag	-
Droge stof gehalte	% ds	1,0
Debiet	m³/dag	482

5.1.4. Extern slib

Het ontwaterd slib van andere RWZI's wordt per as aangevoerd. De hoeveelheden zijn gegeven in tabel 5-3.

Tabel 5-3: Aanvoer extern slib (gemeten voor de indikkers).

Oorsprong	Type slib	Hoeveelheid* (ton ds/j)	Asgehalte (%)	ds-gehalte (%)
Dinther	secundair slibkg/dag	5.927	23,5	23,2
Dinther	chemisch slib	320	66,0	23,2
Vinkel	secundair slib	808	22,0	23,2
Aarle-Rixtel	secundair slib	5.456	24,5	23,2
Asten	uitgestort secundair slib	833	35,5	23,2
Totaal		13.344		23,2

Voor het ontwerp van de sliblijn wordt uitgegaan van een piekfactor van 1,3 voor het extern aangevoerde slib en een piekfactor van 1,1 voor de productie van slib op RWZI ‘s-Hertogenbosch zelf.

5.1.5. Retourstromen

In de sliblijn wordt het slib van RWZI ‘s-Hertogenbosch en het extern aangevoerde slib ingedikd, vergist en ontwaterd. Vanuit de sliblijn worden de volgende deelstromen teruggevoerd naar de waterlijn:

- Het filtraat van de indiktrommel voor de indikking van het primair en secundair slib van
- RWZI ‘s-Hertogenbosch;
- Effluent van de rejectiewaterbehandeling, DEMON®.

De totale vrachten van alle retourstroom samen zijn weergegeven in tabel 5-4.

Tabel 5-4: Vuilvrachten van de retourstromen

Parameter	Eenheid	Waarde
Debiet	m3/d	5.677
N-totaal	kg/d	412
P-totaal	kg/d	57
Droge stof	kg/d	1.433

De totale interne stroom wordt vóór de voorbezinktank bij het influent gevoegd.

5.1.6. Effluenteisen

De effluenteisen zoals gedefinieerd door het Waterschap zijn weergegeven in tabel 5-5 en gelden voor volumeproportionele etmaalbe-monsteringen.

Tabel 5-5: Effluenteisen

Parameter	Eenheid	Waarde	Opmerking
N-totaal	mg/l	7,0	Jaargemiddelde Gemiddelde over 10 etmaalbemonsteringen maximum in ieder etmaalmonster
P-totaal	mg/l	0,8	
CZV	mg/l	125	
BZV	mg/l	20	
SS (onopgeloste bestanddelen)	mg/l	30	

5.1.7. Ontwerptemperatuur

Het jaarprofiel voor de temperatuur in de beluchtingtanks is vastgesteld aan de hand van de meetgegevens (ontleend aan bijlage 25, Dataset) van januari 2009 t/m september 2013 verminderd met 0,5°C, zie tabel 5-6.

Tabel 5-6: Temperatuurprofiel beluchtingtanks

Maand	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Temperatuur (°C)	12,6	12,9	13,9	16,1	17,6	19,3	20,9	21,4	20,3	18,1	15,9	12,7

De aangehouden minimum temperatuur voor het ontwerp bedraagt 12,4°C.

5.1.8. Levering biogas

De hoeveelheid te leveren biogas ten behoeve van enerzijds opwerking tot Liquid Biogas (LBG) en anderzijds levering aan derden, bedraagt minimaal 4,25 miljoen Nm³/jaar. Deze levering kent geen bovengrens. Gesteld is (in de vraagspecificatie) dat pas vanaf een biogasproductie van 4,6 miljoen Nm³/jaar, het biogas mag worden ingezet voor de productie van elektriciteit op de RWZI zelf. Het is echter niet de bedoeling om via de verbranding van biogas zelf elektriciteit te gaan opwekken op de RWZI. In onze oplossing is geen sprake van “eigen” gebruik van biogas, wat betekent dat al het geproduceerde biogas wordt geleverd aan Heineken en de afvalstoffendienst en/of derden.

5.1.9. Inname warmte

Het waterschap heeft afspraken gemaakt met de afvalstoffendienst over het leveren van restwarmte van de biomassacentrale aan de RWZI. De beschikbare warmte vanaf de biomassacentrale bedraagt 1000 – 1500 kW, in de vorm van water met een temperatuur van 85°C. Deze warmte wordt in ons ontwerp optimaal ingezet om het slib op te warmen voor de thermofiele vergisting

6. De Waterlijn

6.1. Procesbeschrijving Waterlijn

De waterlijn van het toekomstige milieubedrijf van de RWZI 's-Hertogenbosch wordt opgebouwd uit de volgende hoofdprocesonderdelen:

- Realisatie van een nieuwe voortrein bestaande uit het ontvangstwerk, de roostergoedverwijdering en de zandvanginstallatie;
- Aanpassing, uitbreiding en renovatie van de waterlijn. Hierbij staat de inpassing van EssDe® centraal.

In het nieuw te realiseren ontvangstwerk komen de vier hoofdrioolpersleidingen binnen. Samen met dit ontvangstwerk realiseren we een nieuwe roostergoedverwijderinginstallatie waarmee vast vuil (<6 mm) uit het influent wordt gezeefd, gewassen en geperst. Vervolgens wordt dit geperste vuil afgestort in roostergoedcontainers. Het nieuwe ontvangstwerk wordt ondergebracht in een nieuw te bouwen gebouw waarvan de lucht wordt afgezogen en behandeld. Het ontvangstwerk krijgt ook een nieuwe zandvanginstallatie. Na de voorbehandeling van het influent vindt een hydraulische verdeling plaats. Om de ombouw volledig zonder obstakels te laten verlopen, wordt de huidige bufferbezinktank tijdelijk gebruikt als voorbezinktank en installeren we een vijfde straat voor de waterlijn. Deze nieuwe straat bestaat uit een beluchtingstank met twee nabezinktanks. Na de ombouwfase krijgt de tijdelijke voorbezinktank haar buffer- en calamiteitenfunctie weer terug.

Naast de bovengenoemde uitbreiding transformeren we de stikstofverwijdering in de waterlijn van een traditionele nitrificatie/denitrificatie naar een de-amonificatie EssDe® (EssDe® = Energy Selfsufficient by DEMON®). Hiermee ontstaat de ultieme Energiefabriek. Alle vijf de beluchtingtanks van de nieuwe waterlijn worden hiertoe verrijkt met ammoniumoxiderende bacteriën (AOB's) en de-ammonificerende bacteriën vanuit de DEMON® reactor (rejectiewater behandeling). Door een geavanceerde processturing en bacteriënselectie handhaven de de-ammonificerende bacteriën zich in de waterlijn. Toepassing van de-amonificatie leidt tot een sterk gereduceerde behoefte aan BOD dat ten goede komt aan de biogasproductie en waardoor er significant minder beluchtingsenergie wordt verbruikt. Dit laatste is ook de basis van ons concept, waarin we uitgaan van maximale reductie van het energieverbruik en strikte conformiteit met de effluenteisen. Met ons concept minimaliseren we bovendien het bij te bouwen volume en dringen we het TCO substantieel verder terug. De EssDe® technologie is een innovatieve technologie die inmiddels succesvol wordt toegepast op twee locaties in Europa. In Oostenrijk en Zwitserland zijn met EssDe® bewezen resultaten behaald.

In onze systeemopzet maken we gebruik van maximale verwijdering van fosfaat via de bio-P route. Om aan de effluenteis te kunnen voldoen, moet hierbij aanvullend FeCl₃ worden gedoseerd. Deze dosering vindt plaats vóór de voorbezinking, wat een aantal voordelen heeft: 1) het rendement van de voorbezinking wordt verhoogd, 2) via de dosering kunnen wij bij piekaanvoer de belasting van de waterlijn sturen, waardoor wij de effluentprestaties onder alle omstandigheden kunnen blijven garanderen.

De bestaande onderdelen van de waterlijn worden grondig gerenoveerd en gemoderniseerd. Naast levensduurverbetering worden ook specifieke keuzes gemaakt die leiden tot een hogere energie-efficiëntie.

6.2. Waterverdeling

De totale waterstroom gaat over twee harkroosters en twee zandvangers. Vanuit de zandvangers wordt het water verdeeld over de twee bestaande voorbezinktanks.

In de omloopgoot van elke voorbezinktank is een verdeling aangebracht: 20% van de aanvoer wordt afgevoerd naar een nieuwe beluchtingstank, 80% gaat naar de bestaande beluchtingtanks. De afloop van elke beluchtingstank wordt verdeeld over twee nabezinktanks.

In bijlage Wa1 is het schema voor de waterverdeling opgenomen.

De gehele installatie wordt onder vrij verval doorlopen. Er zijn in ons ontwerp geen buffertanks of pompstations noodzakelijk. De nieuwe elementen worden eerst gebouwd en in bedrijf genomen, pas daarna bouwen we de bestaande elementen om.

6.3. Hydraulische berekeningen

6.3.1. Normale bedrijfssituatie

Het influent komt op de RWZI op hoogte binnen. Het aanvoerpeil van de gemalen is 7,30 m +NAP. Dat wil zeggen dat er geen opvoergemaal nodig is. Vanaf het ontvangstwerk doorloopt het water de waterlijn onder vrij verval. Er zijn in de waterlijn geen tussentijdse pompstappen opgenomen. Hiermee is de afvoer van influent onder alle omstandigheden gewaarborgd.

Het niveau van de overstortrand van de voorbezinktanks is 5,83 m +NAP. Het nieuw te bouwen aanvoerwerk wordt hydraulisch ingepast tussen het niveau van de voorbezinktanks en het aanvoerpeil van de gemalen.

Van het aanvoerdebiet wordt 80 % behandeld in de bestaande beluchtingtanks en nabezinktanks. Het maximale ontwerpdebiet over de bestaande biologie (12.144 m³/h, inclusief 10% marge) is lager dan de huidige maximum hydraulische belasting van 13.800 m³/h. Hiermee wordt in de toekomstige situatie de bestaande ontwerpgrondslag volledig gerespecteerd.

Van het aanvoerdebiet wordt 20% behandeld in een nieuw te bouwen beluchtingstank en twee nabezinktanks. Deze vijfde straat is hiermee identiek aan de straten 1 tot en met 4, zowel in het ontwerp als voor wat betreft de hydraulische situatie.

Vanaf de bestaande nabezinktanks wordt effluent via de bestaande effluentgoten en –leidingen afgevoerd naar de Dieze. De toekomstige hydraulische belasting zal daardoor lager zijn dan de huidige ontwerpwaarde. Effluent vanaf de nieuwe nabezinktanks wordt ingepikt in de bestaande leiding van de calamiteitentank. Hier komt een afzonderlijke venturi, zoals te zien is op het schema (bijlage Wa1).

6.3.2. Situatie tijdens de ombouw

Bij de ombouw worden eerst het nieuwe ontvangstwerk, de nieuwe beluchtingstank en de nieuwe nabezinktanks gebouwd, voordat andere onderdelen uit bedrijf worden genomen. Bij het aanpassen van de voorbezinktanks neemt de bergbezinktank tijdelijk de functie van één voorbezinktank over. Hierdoor blijft de huidige hydraulische capaciteit van de installatie tijdens de gehele ombouwperiode gehandhaafd.

6.4. Ontvangstwerk

6.4.1. Functie

Het influent komt op de RWZI op hoogte binnen. Dat wil zeggen dat er geen opvoergemaal nodig is. Vanaf het ontvangstwerk doorloopt het water de waterlijn onder vrij verval.

6.4.2. Civiel

Het ontvangstwerk bestaat uit drie delen.

- Eén debietmeterput voor alle influentleidingen;
- Ontvangststation voor “aanvoer per as” met perrot koppeling 6”;
- Kelder onder inlaattulpen voor ontvangst van een “reinigingspig”.

Elk van deze voorzieningen wordt uitgevoerd als een in het werk gestort betonconstructie. Inwendig wordt betonbescherming aangebracht. Er is al een voorlopig ontwerp van het ontvangstwerk gemaakt: zie hiervoor bijlage Te12.

6.4.3. Werktuigbouw

Werktuigbouwkundig heeft de ontvangstput geen voorzieningen

6.4.4. Elektrotechniek en procesautomatisering

In een gezamenlijke put wordt op elke influentleiding een debietmeting geplaatst om de binnenkomende afvalwaterstromen te meten en te registreren.

6.5. Roostergoedverwijdering

6.5.1. Functie

De roostergoedinstallatie verwijdert grove bestanddelen uit het afvalwater. De verwijdering van grove bestanddelen is noodzakelijk om verstoppingen en overmatige slijtage van leidingen en mechanische onderdelen te voorkomen. Het afgescheiden roostergoed wordt in een schroefwaspers gewassen en samengeperst, waarna het automatisch wordt verzameld in een container.

6.5.2. Civiel

Het influent wordt vanaf de ontvangstput naar de roostergoedverwijdering gevoerd. De roosters worden in een betonnen constructie geplaatst. Inwendig wordt beton bescherming aangebracht. Ontwerp: zie tekening in bijlage Te12.

6.5.3. *Werktuigbouw*

De roostergoedverwijderingsinstallatie bestaat uit de onderstaande onderdelen:

Roostergoedinstallatie

Aantal:	3 stuks (2 + 1 reserve);
Principe:	harkrooster;
Spleetwijdte:	6 mm;
Capaciteit (per rooster):	6.900 m³/h (bij 30% beleggingsgraad);
Opmerkingen:	Harkroosters worden buiten opgesteld met omkasting.

Roostergoedtransport

Aantal:	2 stuks (1+1 reserve);
Principe:	Transportschroeven;
Opmerkingen:	Transportschroeven worden afgedekt.

Roostergoedwaspers

Aantal:	2 stuks (1+1 reserve);
Principe:	Schroefpers met waszone;
Opmerkingen:	Waspers wordt vorstvrij in gebouw opgesteld.

Roostergoedcontainer

Aantal :	2 stuks (1+1 reserve);
Principe:	Gesloten container met verdeelschroef;
Opmerkingen:	Container wordt binnen opgesteld.

6.5.4. *Elektrotechniek en procesautomatisering*

De roosters worden gestuurd op basis van verschillniveau voor en na het rooster, of op basis van influentdebiet of op tijd.

6.6. Zandvang en verdeelwerk

6.6.1 *Functie*

De functie van de zandvangers is het verwijderen van zand (en andere zwaardere delen) uit het influent. Hiermee wordt overmatige slijtage aan pompen, verstoppingen in leidingen en zandafzettingen in andere installatieonderdelen voorkomen. De eventueel met het zand afgevangen organische stoffen worden door het wassen van het zand verwijderd en teruggevoerd naar het zuiveringsproces.

6.6.2. *Technologie*

De zandvangers worden uitgevoerd als rond (vortex) zandvangers:

- Zoals algemeen bekend is het werkingsprincipe van de rondzandvang gebaseerd op centrifugale kracht en vortex effect;
- Afscheidingsrendement is groter dan 80% voor korrelgrootte > 0,2 mm;
- Voor het transport van het zand van de zandvangers naar de zandwassers wordt gebruik gemaakt van een lucht pomp (airlift).

Uitvoering

Een ronde zandvanger bestaat uit een ronde betonconstructie met hoofdzakelijk twee cilindrische delen. De bovenste cilinder is groter en bevat de radiale in en uitlaat. De onderste cilinder is kleiner en zorgt voor de opvang en de verwijdering van het zand. Een centraal opgestelde circulatie mixer verhoogt de hydraulische efficiëntie. De circulatie mixer genereert een hoge rotatiesnelheid (vortex) in het centrum van de tank met een neerwaartse component. Hierdoor bewegen de lichtere organische deeltjes opwaarts en worden ze teruggebracht in de afvalwaterstroom. De zwaardere anorganische deeltjes bewegen neerwaarts en belanden in het centrum van de tank. Via de bodemtrechter en de airlift wordt het zand vervolgens afgevoerd naar de zandwasser.

De zandwasser staat naast de zandvanger en scheidt/wast het zand voordat het in de opslagcontainer valt.

Kenmerken:

- Gebaseerd op vortex principe;
- Eenvoudig en beproefd ontwerp;
- Lage hydraulische verliezen;
- Aparte zandwasser;
- Organische fractie teruggebracht in de afvalwater stroom.

6.6.3. *Civiel*

De zandvangers bestaan uit een in het werk gestorte betonnen constructie en wordt afgedekt met beton dak. Inwendig wordt beton bescherming aangebracht. Vanuit de zandvangers stroomt het water via een verdeelwerk naar de voorbezinktanks en bij piekafvoer of eventuele calamiteiten naar de calamiteitentank. De verdeling is 50/50 naar beide VBT's. De zandwasser en de zandcontainers worden op een vloeistofdichte betonvloer geplaatst.

6.6.4. *Werktuigbouw*

De zandverwijderingsinstallatie bestaat uit de onderstaande onderdelen.

Zandvanginstallatie

Aantal:	2 stuks;
Principe:	Vortex;
Diameter:	7,2 m;
RWA (per zandvanger):	6.900 m³/h;
DWA (per zandvanger):	1.150 m³/h;
Voorzieningen:	Centraal opgestelde mixer en airlift;
Opmerkingen:	Zandvanger wordt afgedekt en afgezogen; De tweede zandvanger kan als bypass worden gebruikt.

Zandwasser

Aantal:	2 stuks;
Principe:	Trechtersvormige bezinkruimte met hellende uitvoerschroef;
Opmerkingen:	Zandwasser wordt afgedekt en afgezogen.

Zandcontainer

Aantal:	2 stuks;
Principe:	Gesloten container met verdeelschroef;
Opmerkingen:	Container wordt buiten opgesteld.

6.6.5. *Elektrotechniek en automatisering*

De zandvanger en de zandwasser zijn continu in bedrijf.

6.7. Chemicaliëndosering

6.7.1. *Functie*

De chemicaliëndosering is noodzakelijk om de effluenteis ten aanzien van Ptotaal te kunnen behalen. In het systeem is biologische fosfaatverwijdering opgenomen, maar deze is niet voldoende om aan de effluenteis te kunnen voldoen. Daarom voorzien we aanvullend in een chemicaliëndosering. Deze chemicaliëndosering wordt uitgevoerd vóór de voorbezinktank, waardoor we het rendement van de voorbezinktank verhogen. Hierdoor wordt er meer primair slib afgevoerd (dan zonder chemicaliëndosering) wat een hogere biogasproductie tot gevolg heeft. Ook de verwijderingrendementen van CZV en BZV zijn hoger dan zonder chemicaliëndosering. Om onverwachte situaties te beheersen, realiseren we als bijkomende controlemogelijkheid een extra doseerpunt juist vóór de NBT's.

6.7.2. *Technologie*

Uit de P-balans (zie bijlage Wa2) blijkt dat nog 250 kg P/d met chemicaliën moet worden verwijderd. Voor de dosering wordt uitgegaan van FeCl₃ en een doseerverhouding van 1,25 mol Fe/mol P chemisch te verwijderen. De jaargemiddelde ijzerdosering wordt dan 560 kg Fe/d hetgeen een chemisch slibproductie van ca. 1.400 kg ds/d tot gevolg heeft. Dit chemisch slib wordt samen met het primair slib afgevoerd.

6.7.3. *Civiel*

De opslagtank wordt in een lekbak geplaatst met voldoende capaciteit. De lekbak bestaat uit een in het werk gestorte vloer en wanden.

6.7.4. *Werktuigbouwkunde*

De chemicaliëndosering bestaat uit de onderstaande onderdelen.

Doseerinstallatie ijzerzouten

Aantal :	1 stuks;
Inhoud opslagtank:	40 m³;
Aantal doseerpompen:	9 (8+1 reserve);
Opstelling doseerpompen:	Buiten in gesloten kast;
Opmerkingen:	Doseerpompen worden opgesteld in een bij de opslagtank geplaatste kast; Er wordt gedoseerd in de toevoer naar de VBT's, de calamiteitentank en de nabezinktanks.

6.7.5. *Elektrotechniek en procesautomatisering*

De dosering aan ijzerzouten wordt geregeld op basis van het influentdebiet voor de VBT's en op basis van de ortho-P-concentratie in de affloop van de beluchtingtanks

6.8. Voorbezinking

6.8.1. Functie

De functie van de voorbezinktank is het verwijderen van onopgeloste deeltjes. De toepassing van ijzerdosering slaat opgelost fosfaat neer, waardoor het vervolgens verwijderd kan worden in de VBT's.

6.8.2. Technologie

De twee bestaande voorbezinktanks worden gehandhaafd. De totale oppervlakte van deze twee tanks bedraagt 3.619 m², het volume bedraagt 9.650 m³. De oppervlaktebelasting bij RWA is daardoor 3,8 m³/m2/h en de verblijftijd bij een gemiddelde aanvoer bedraagt 4,2 uur. De gehanteerde rendementen zijn weergegeven in tabel 6-1. Het hoge fosfaatverwijderingsrendement is het gevolg van de chemicaliën-dosering.

Tabel 6-1: Rendementen voorbezinking

Parameter	Eenheid	Waarde
CZV	%	55
BZV	%	55
NKj	%	19
P-totaal	%	64
Droge stof	%	75

6.8.3. Civiel

De twee huidige bestaande voorbezinktanks worden hergebruikt. De bestaande overkapping wordt verwijderd. Scheuren in de vloer-constructie worden gerepareerd. De betonbescherming in de constructie van de omloopgoot wordt gerenoveerd. Er wordt een nieuwe slijtlaag aangebracht op de omloopconstructie, voorzien van looprandverwarming. Beide voorbezinktanks krijgen een eigen drijfslaagput met een drijfslaagscheider met een capaciteit van 10 m³.

De huidige BBT wordt tijdelijk gebruikt als voorbezinktank. Waar nodig repareren we de vloer en de wand. De omloopgoot wordt voorzien van een betonbescherming (lichte kleurstelling). We brengen een nieuwe slijtlaag aan op de omloopconstructie. Deze wordt voorzien van looprandverwarming.

In de overstortgoten plaatsen we schotten voor de verdeling van het afvalwater, zodat 20% van het afvalwater van beide VBT 's naar de nieuwe 5e straat gaat. Zie hiervoor ook paragraaf 6.9.

6.8.4. Werktuigbouwkunde

Voorbezinktank 1 & 2

Aantal: 2 stuks;
Diameter: 48 meter;
Ruimerinstallatie: 2/3 D;
Type afdekking: Meedraaiende afdekking;
Materiaal afdekking: RVS frame met kunststof zeildoek;
Geïnstalleerd vermogen: Circa 2 x 1,5 kW;
Overige voorzieningen: Drijfslaagafvoer;
Opmerkingen: Bestaande ruimerinstallatie wordt vervangen.

Primair slibgemaal 1 (ten behoeve van VBT 1&2)

Om tegemoet te komen aan de eis om geen vrij verval leidingen in de primairslibafvoer te voorzien, installeren we een primair slibgemaal bij de voorbezinktanks.

Aantal: 3 stuks (2+1 reserve);
Principe: Verdringerpomp;
Capaciteit (per pomp): 80 m³/h;
Geïnstalleerd vermogen: Circa 15 kW.

Voedingspompen indiktrommels

Primair slib wordt samen met secundair slib verpompt naar de indiktrommels. Een nieuwe pompput wordt daarom voorzien ter hoogte van de bestaande voorindikers. Het secundaire slib loopt onder vrij verval naar deze pompput.

Pompen voeding indiktrommels

Aantal: 2 (1+1R);
Capaciteit (regelbaar): 30-120 m³/h;
Principe: Schroef centrifugale pomp;
Geïnstalleerd vermogen: Circa 7,5 kW.

Calamiteitentank

Diameter: 60 m;
Ruimerinstallatie: 2/3 D;
Geïnstalleerd vermogen: Circa 2,2 kW;
Overige voorzieningen: Drijfslaagafvoer;
Opmerkingen: Bestaande ruimerinstallatie wordt hergebruikt.

6.8.5. Elektrotechniek en procesautomatisering

De voorbezinktanks zijn continu in bedrijf. Ook het primair slibgemaal verpompt het slib continu naar de indiktrommels.

6.9. Verdeling van het afvalwater

Vanaf de twee voorbezinktanks wordt het afvalwater verdeeld over de vijf beluchtingtanks. In de huidige situatie wordt het afvalwater van één voorbezinktank verdeeld over twee beluchtingtanks. Deze verdeling blijft gehandhaafd. De afvoer van afvalwater naar de vijfde beluchtingstraat wordt gerealiseerd door de een verdeling in de overstortgoten van de beide voorbezinktanks. Twintig procent van de hoeveelheid water van beide voorbezinktanks wordt afgevoerd naar de nieuwe vijfde beluchtingtank. De overige 80% wordt via de bestaande verdeelwerken verdeeld over de vier bestaande beluchtingtanks.

6.10. Actiefslibreactoren (EssDe®)

6.10.1. Functie

De functie van de actief slibreactoren is meervoudig:

- CZV- en BZV-verwijdering;
- Biologische fosfaatverwijdering;
- Stikstofverwijdering door middel van het koude Anammox-proces EssDe®.

6.10.2. Technologie

De CZV- en BZV-verwijdering vergen geen verdere uitleg.

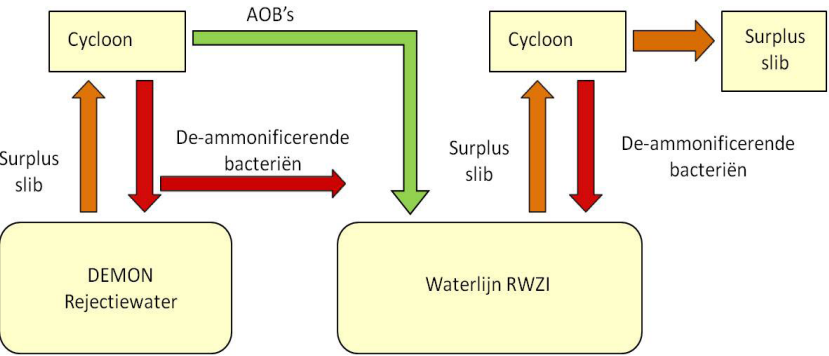
Voor de biologische fosfaatverwijdering gaan we uit van handhaving van het huidige anaerobe volume in de actief slibtanks en eenzelfde anaeroob volume in de nieuwe actief slibtank (zie referentieontwerp). Op basis van het volledige DWA-debiet en de helft van het retourslib (zoals in de huidige situatie) wordt een contacttijd van 55 minuten gerealiseerd. Op basis van figuur 3-3 van het Referentieontwerp en op basis van de berekeningen volgens het model van Scheer is deze contacttijd ruim voldoende voor een vergaande biologische fosfaatverwijdering. We gaan uit van de aanname dat het P-gehalte in het surplusslib 3,5% bedraagt. Met alleen biologische fosfaatverwijdering kan niet worden voldaan aan de effluenteis ten aanzien van P-totaal. Daarom moet er een aanvullende chemicaliëndosering plaatsvinden. Deze realiseren we vóór de voorbezinktank. Door de inzet van het koude Anammox-proces (EssDe®) voor de stikstofverwijdering, waarbij maar een zeer beperkte hoeveelheid BZV nodig is, vormen de hogere rendementen van de voorbezinktank geen probleem voor de stikstofverwijdering.

Voor de stikstofverwijdering hanteren we het koude Anammox-proces EssDe®. Dit proces bestaat uit twee stappen:

1. Ongeveer de helft van het aanwezige ammonium wordt (door de Ammonium Oxiderende Bacteriën, AOB's) tijdens de beluchte fase omgezet naar nitriet, de nitritatie;
2. De rest van het ammonium wordt tijdens de onbeluchte fase samen met het gevormde nitriet omgezet naar stikstofgas, de de-ammonificatie.



Afbeelding 8 Cycloon en principe schema



De details van dit proces en de gegevens van de referentie RWZI Strass (vraagspecificatie eis W4.1 t/m 4.4), waar dit proces wordt toegepast, zijn opgenomen in tab 7 sub 7.1 en 7.2. van onze aanbieding.

Belangrijke ontwerpparameters voor dit proces zijn:

- Het enten van AOB's en de-ammonificerende bacteriën vanuit de DEMON®-reactor;
- Het toepassen van een cycloon in de surplusslibafvoer van de waterlijn, waarmee de de-ammonificerende bacteriën worden gescheiden van de “rest” van het slib; hiermee wordt voor de de-ammonificerende bacteriën een langere slijbleeftijd gecreëerd dan voor de “rest” van het slib;
- Het intermitterend beluchten van de gehele actief slibreactor (met uitzondering van de anaerobe ruimte ten behoeve van beluchte en onbeluchte perioden;
- Het creëren van een zodanig korte slijbleeftijd dat de AOB's kunnen worden gehandhaafd en de groei van Nitriet Oxiderende Bacteriën (NOB's) kan worden onderdrukt.

In de toekomst bestaan de actief slibtanks dus uit alleen een anaerobe ruimte en een aerobe/anoxische ruimte.

Om een robuuste installatie te creëren en voldoende zuiveringscapaciteit te houden tijdens de ombouwfase, bouwen we één extra actief slibtank van dezelfde vorm en grootte als de bestaande actief slibtanks. De dimensionering van de actief slibtanks is opgenomen in tabel 6-2.

Tabel 6-2: Dimensionering actief slibtanks

Parameter	Eenheid	Waarde
Actief slibtanks		
aantal benodigd	-	5
aantal bestaand	-	4
volume totaal per tank	-	4.000
volume anaerobe ruimte per tank	m³	540
volume aerobe ruimte per tank	m³	3.460
Slibgehalte, maximaal	g ds/l	3,2

Voor de vaststelling van het benodigde zuurstoftoevoervermogen worden de uitgangspunten gehanteerd zoals weergegeven in tabel 6-3.

Tabel 6-3: Dimensionering beluchting

Parameter	Eenheid	Waarde
actuele zuurstofconcentratie	mg/l	1,5
alfa-factor	-	0,7
Piekfactor	-	1,5
beluchte tijd	%	67

Het te installeren zuurstoftoevoervermogen is opgenomen in tabel 6-4.

Tabel 6-4: Dimensionering beluchting

Parameter	Eenheid	Waarde
Zuurstoftoevoervermogen		
Maximaal	kg O ₂ /h	2.129
Nominaal	kg O ₂ /h	1.484
Minimaal	kg O ₂ /h	887

Gedetailleerde ontwerpberekeningen voor het EssDe® proces, de stikstof- en fosfaatbalansen en de beluchtingsberekening zijn opgenomen in respectievelijk de bijlagen Wa3, Wa2 en Wa4.

6.10.3. Civiël

De bestaande actiefslibreactoren 1 t/m 4 worden leeg gezet. Hierbij wordt de grondwaterstand verlaagd door middel van retourbemaling. De anaerobe ruimten in de actiefslibreactoren worden afgedekt door een zelfdragende aluminium constructie. De aluminium afdekking wordt voorzien van inspectieluiken met veiligheidsroosters. Daar waar de constructie wordt afgedekt, wordt de betonconstructie voorzien van betonbescherming.

Het bestaande compressorgebouw blijft gehandhaafd en wordt gerenoveerd.

6.10.4. Werktuigbouwkunde

Blowers voor nieuwe en bestaande installatie

Aantal:	5 stuks (4+1 reserve);
Principe:	Centrifugaalblower;
Minimale capaciteit per blower:	3.414 Nm³/h;
Maximale capaciteit per blower:	8.535 Nm³/h;
Opvoerhoogte blowers:	Circa 557 mbar;
Geïnstalleerd vermogen:	Circa 200 kW (per blower);
Opmerkingen:	Reservestelling van blower is zo dat bij uitval van één blower nog 100% van de benodigde belichtingscapaciteit beschikbaar is. Bestaande blowers worden gereviseerd en hergebruikt.

Luchtverdeling en regeling

Elke beluchtingstank wordt opgedeeld in vier beluchtingsecties. Elke sectie heeft een handafsluiter, elke beluchtingstank heeft een regelafsluiter.

Beluchtingelementen

Aantal:	3.498;
Principe:	Schotels;
Maximaal debiet proceslucht:	28.780 Nm³/h.

Afdekking anaerobe ruimte

Aantal:	1;
Materiaal afdekking:	Bestaande aluminium afdekking wordt gereinigd en hergebruikt.

Mengers in anaerobe ruimte

Aantal:	20 stuks;
Geïnstalleerd vermogen:	Circa 1,5 kW (per menger);
Type:	Verticale menger met aandrijving boven water.

6.10.5. Elektrotechniek en procesautomatisering

Elke actief slibtank wordt voorzien van zuurstof-, ammonium-, NOx-, fosfaat-, droge stof- en temperatuurmeting. De beluchtingregeling vindt plaats op basis van het zuurstofgehalte en de ammonium-, en NOx-meting. Doordat alle actief slibtanks op een gelijke diepte liggen kan met één luchthead worden volstaan, de blowers zorgen ervoor dat de luchthead op een bepaalde druk wordt gehouden.

6.11. Nabezinking/retourslib/surplusslib

6.11.1. Functie

De functie van de nabezinking is het scheiden van slib en water voordat het effluent wordt geloosd. Voor het zuiveringsproces wordt het bezonken slib via retourslibgemalen teruggebracht naar de actief slibtanks. Het geproduceerde en overtollige surplusslib wordt door middel van de surplusslibpompen via de cyclonen afgevoerd naar de slijlijn.

6.11.2. Technologie

Zoals eerder is aangegeven wordt in het kader van de robuustheid en een voorspoedige ombouw een extra actief slibtank gerealiseerd. Om deze zelfde redenen bouwen we ook twee nieuwe nabezinktanks van dezelfde vorm en grootte als de bestaande nabezinktanks. De maximale oppervlaktebelasting van de nabezinking wordt dan 0,76 m³/m²/h. Volgens de STOWA-berekening zou de maximale oppervlaktebelasting bij een SVI van 120 ml/g en een slibgehalte van 3,2 g ds/l maximaal 1,12 m³/m²/h mogen bedragen. De werkelijke maximale oppervlaktebelasting ligt derhalve 50% lager dan de STOWA-berekening. In tabel 6-5 is de dimensionering van de nieuwe nabezinktanks opgenomen.

Tabel 6-5: Dimensionering nabezinktanks

Parameter	Eenheid	Waarde
Nabezinktanks		
aantal benodigd	-	10
aantal bestaand	-	8
aantal nieuw te realiseren	-	2
oppervlak per tank	m²	1.810
diameter per tank	m	48
kantdiepte per tank	m	2
SVI	ml/g	120
Oppervlaktebelasting, maximaal	m³/m²/h	0,76

De benodigde retourslibcapaciteiten zijn weergegeven in tabel 6-6.

Tabel 6-6: Dimensionering retourslibgemalen, surplusslibpompen en cyclonen

Parameter	Eenheid	Waarde
Retourslibgemalen		
aantal benodigd	-	10
aantal bestaand	-	8
aantal nieuw te realiseren	-	2
capaciteit bij RWA per gemaal	m³/h	690
capaciteit bij DWA per gemaal	m³/h	110
Surplusslibpompen		
aantal	-	5
capaciteit per pomp	m³/h	20
Cyclonen		
aantal	-	5
capaciteit	m³/h	20

In de retourslibgemalen zijn ook de pompen voor het verpompen van het surplusslib opgenomen. De capaciteit van deze pompen is afgestemd op de cyclonen voor de scheiding tussen de-ammonificerende bacteriën en de “rest” van het slib. Deze capaciteit bedraagt 20 m³/h.

6.11.3. Civiël

Alle nabezinktanks worden gefaseerd droog gezet voor de werktuigbouwkundige werkzaamheden. Hiertoe wordt bemaling toegepast. In nabezinktank 4-1 en 4-2 worden nieuwe constructieve vloeren gestort. De vloeren van de overige nabezinktanks worden, waar nodig, gerepareerd. De bovenzijde van alle bestaande wanden van de nabezinktanks krijgen een nieuwe epoxymortel omlooprand. De looprandverwarming van de nabezinktanks voeren we uit als föhn.

De nabezinktanks krijgen een drijfllaagput met een drijfllaagafscheider met een drijfllaagopslagcapaciteit van 10 m³ per tank.

6.11.4. Werktuigbouwkunde

Nabezinktank 1-1, 1-2, 2-1, 2-2

Diameter: 48 m;
Ruimerinstallatie: 2/3 D, ± 27,5 m;
Drijfllaagruimer: 1/2 D;
Geïnstalleerd vermogen: Circa 1 x 1,5 kW;
Overige voorzieningen: Drijfllaagafvoer;
Opmerkingen: Bestaande ruimerinstallatie wordt hergebruikt;
De goten worden lichtdicht gemaakt ter voorkoming van algengroei.

Nabezinktank 3-1, 3-2, 4-1, 4-2

Diameter: 48 m;
Ruimerinstallatie: 2/3 D, ± 27,5 m;
Drijfllaagruimer: 1/2 D;
Geïnstalleerd vermogen: Circa 1 x 1,5 kW;
Overige voorzieningen: Drijfllaagafvoer;
Opmerkingen: Nieuwe ruimerinstallatie wordt geplaatst in bestaande tank;
De goten worden lichtdicht gemaakt ter voorkoming van algengroei.

Nieuwe nabezinktank 5-1, 5-2

Diameter: 48 m;
Ruimerinstallatie: 2/3 D, ± 27,5 m;
Drijfllaagruimer: 1/2 D;
Geïnstalleerd vermogen: Circa 1 x 1,5 kW;
Overige voorzieningen: Drijfllaagafvoer;
Opmerkingen: De goten worden lichtdicht gemaakt ter voorkoming van algengroei.

Retourslibpomp 1 t/m 7

Aantal: 7 (4 bestaande worden vervangen + 3 nieuwe voor nieuwe NBT's);
Capaciteit (regelbaar): 180 - 690 m³/h;
Principe: Droog opgestelde pomp;

Geïnstalleerd vermogen: Circa 15 kW;
Opmerkingen: Geen reservestelling voor de bestaande pompen, in het nieuwe pompgemaal wordt een reservepomp geïnstalleerd;
Vier pompen worden in bestaande retourslibgemalen geplaatst. De drie nieuwe pompen worden in een nieuw retourslibgemaal geplaatst.

Retourslibvijzel 1 t/m 4

Aantal : 4 stuks;
Capaciteit (regelbaar): 180 - 690 m³/h;
Principe: Vijzel;
Geïnstalleerd vermogen: Circa 15 kW;
Opmerkingen: Geen reservestelling;
Vijzels worden in bestaande vijzelgemalen geplaatst.

Surplusslibpompen

Aantal: 5 stuks;
Capaciteit (regelbaar): 20 m³/h;
Principe: Dompelpompen in vijzelputten en 1 droog opgestelde voor nieuwe NBT
Geïnstalleerd vermogen: circa 2,2 kW;
Opmerkingen: Geen reservestelling. Deze pompen worden gebruikt om de cyclonen te voeden.
De zwaardere Anammox fractie wordt in het systeem teruggevoerd. De lichtere fractie wordt naar de pompput gevoerd voor de voeding van de indiktrommels.

Cyclonen

Aantal: 5 stuks;
Capaciteit (regelbaar): 20 m³/h;
Opmerkingen: geen reservestelling.

6.11.5. Elektrotechniek en automatisering

Op elke nabezinktank wordt een slibspiegelmeting geplaatst. De signaaloverdracht van de slibspiegelmeters vindt draadloos plaats. Elke retourslibstroom wordt voorzien van een debietmeting. De regeling van de retourslibgemalen vindt plaats op basis van het voortschrijdend gemiddeld influentdebiet.
De surplusslibpompen worden aangestuurd door het drogestofgehalte in de actief slibtanks en de gewenste sibleeftijd.

6.12. Tijdelijke effluentpompinstallatie

6.12.1. Functie

Normaal gesproken wordt het effluent onder vrij verval geloosd op de Dieze. Wanneer het peil in de Dieze hier te hoog voor is, wordt een tijdelijk pompinstallatie gebruikt. We kiezen bewust voor een tijdelijke installatie omdat deze situatie maximaal ± 1x per tien jaar voorkomt.

6.12.2. Civiël

Voor de plaatsing van een tijdelijke pompinstallatie bouwen we een pompput bij de huidige effluentconstructie naast de dijk. De pompput bestaat uit een gewapende betonnen constructie voorzien van een afdekking. De afdekking is verwijderbaar om de zuigleidingen van de tijdelijke pompen te kunnen plaatsen.
De constructie is toegankelijk voor het halen en brengen van de installatie, respectievelijk voor een mobiele hijsinstallatie en voor inspectie en reiniging. De constructie is geheel afsluitbaar met blindflenzen.

7. De Sliblijn

7.1. Procesbeschrijving Sliblijn

De bestaande slibgisting op RWZI 's-Hertogenbosch wordt omgebouwd tot een thermofiele slibgisting. Daarnaast wordt het huidige gasinblaassysteem vervangen door een extern mengsysteem met circulatieleidingen, die tevens dienst doen als warmtewisselaars. Via adequate gezamenlijke indikking wordt onder nominale condities een verblijftijd gegarandeerd van 18 dagen.

Thermofiele slibgisting biedt uitzicht op energieneutrale of zelfs –positieve RWZI's (zie berekening energie en neutraliteit in bijlage AI1) doordat er meer (organische) droge stof wordt omgezet en meer biogas wordt geproduceerd. De grotere hoeveelheid biogas kan worden afgezet of worden opgewaardeerd tot groen gas. Daarnaast biedt de extra drogestofomzetting het (financiële) voordeel dat er minder uitgestort slib moet worden verwerkt.

De verhoogde efficiëntie van thermofiele slibgisting is te verklaren door een grotere omzettingssnelheid van de anaerobe micro-organismen bij hogere temperatuur. Hoe hoger de temperatuur des te sneller de processen. Door niet te focussen op een zo kort mogelijke verblijftijd in de thermofiele slibgisting, maar een verblijftijd van 18 dagen vast te houden, wordt tevens verregaande afbraak van organische droge stof gewaarborgd.

De verschillende slibstromen die worden vergist op RWZI 's-Hertogenbosch zijn het eigen primair en secundair slib en extern slib van RWZI Dinther, Aarle-Rixtel, Asten en Vinkel. De externe slibstromen worden ontwaterd aangevoerd, de eigen slibstromen worden (mechanisch) ingedikt op RWZI 's-Hertogenbosch. Alle slibstromen worden opgemengd met een recirculatiestroom van uitgestort slib en gevoed aan de gistingstanks. Tevens bestaat de mogelijkheid om een deel ontwaterd uitgestort slib terug te voeren om de biologische activiteit op peil te houden (zie bijlage AI2, massabalans).

Voor een goed omzettingsrendement is goede menging van de vergisters cruciaal. Zo worden massatransportlimitatie en temperatuurfuctuaties vermeden. Daarom vindt in onze oplossing de menging/verwarming plaats via het efficiënte Digestmix® systeem. Digestmix®-systemen garanderen de optimale menging en warmteoverdracht, aangezien ze tevens als warmtewisselaar dienen. Doordat de buizen aan de slibgistingstanks zijn gemonteerd, is er een minimaal warmteverlies. Door het grote debiet waarmee wordt gemengd, kan de Δ -T in de slibwarmtewisselaar minimaal worden gehouden, waardoor de temperatuur in de slibgisting nauwkeurig wordt beheerst.

Zowel in de vergistingstanks als op het uitgestort slib vindt fosforprecipitatie plaats door middel van ijerdosering. Dit gaat struvietvorming in het ontwateringsproces tegen. Door te doseren vóór de ontwatering van het slib, wordt de ontwaterbaarheid verbeterd.

De ontwatering vindt plaats met behulp van centrifuges. Een deel van het ontwaterd slib wordt teruggevoerd in de vergisting. De rest wordt opgeslagen in silo's en afgevoerd. Het centraat gaat naar een DEMON®-installatie voor stikstofverwijdering via partiële nitrificatie en Anammox. Het DEMON®-slib wordt afgevoerd naar de aeratietanks en het effluent gaat naar de voorbezinking.

7.2. Indikking primair en secundair slib RWZI 's-Hertogenbosch

7.2.1. Functie

Indikking van primair en secundair slib wordt toegepast om het volume van het te verwerken slib te beperken. Bij verdere verwerking zorgt slibindikking voor een optimalisatie van de sliblijn omdat veel onderdelen van de sliblijn op debiet gedimensioneerd worden.

7.2.2. Technologie

Het primaire en secundair slib, afkomstig van respectievelijk de voorbezinktanks en nabezinktanks, wordt gezamenlijk mechanisch ingedikt met behulp van trommelindikkers. Dit wordt gedaan om een acceptabele slibconcentratie voor de vergisting te bereiken.

De capaciteitsberekening gaat uit van twee continue werking en één stand-by machine. Hiermee kunnen eventuele fluctuaties in de slibproductie worden opgevangen. De berekening is samengevat in tabel 7-1.

Tabel 7-1: Samenvatting berekening capaciteit trommelindikker

Parameter	Eenheid	Hoeveelheid
Productie	kg/dag	23.570
Productie	m³/dag	2.378
Aantal draaiuren per dag	uur/dag	24
Capaciteit	kg ds/uur	982
Aantal machines in werking	-	2
Aantal machines totaal	-	3
Capaciteit per machine	kg ds/uur	800
Capaciteit per machine	m³/uur	80
Reservecapaciteit	%	140

7.2.3. Civiel

De trommelindikkers komen in het bestaande centrifugegebouw te staan. Deze hal dient gerenoveerd te worden.

7.2.3. Werktuigbouw

PE- opslag en aanmaakinstallatie

Aantal:	2 stuks
Type:	Aanmaakinstallatie voor vloeibare PE
Opslagcapaciteit ruw PE:	3 m³
Aanmaakcapaciteit:	94 kg PE/dag
Aantal doseerpompen:	3 (2+1R)
Opmerking:	Met mogelijkheid tot naverdunning

Trommelindikker

Aantal:	3 stuks
Ingaand medium:	Primair/secundair slib ± 1% ds
Ingaand debiet:	30 - 80 m³/uur
Drogestof capaciteit uitgaand:	6 – 8 % ds
Maximale vracht:	800 kg ds/uur
Uitgaand debiet :	10-15 m³/uur
Opmerkingen:	Trommelindikkers worden opgesteld in het bestaande centrifugegebouw

Om zoveel mogelijk flexibiliteit te creëren, worden zowel het primaire- als secundaire slib op RWZI 's-Hertogenbosch met dezelfde machines ingedikt. In onze oplossing worden continu twee machines ingezet voor de indikking van het gezamenlijke slib. In totaal worden drie identieke machines geplaatst, waardoor er altijd één machine stand-by staat. De trommelindikkers dienen een beschikbaarheid van minimaal 98% te hebben.

Afvoerpomp trommelindikker

Aantal:	3
Capaciteit:	15 m³/uur
Geïnstalleerd vermogen:	Circa 3 kW

7.2.5. Elektrotechniek en procesautomatisering

Elektrotechnische onderdelen worden aangesloten op de eigen besturingskast van de indikkerinstallatie (package unit). De besturing vindt plaats vanuit deze lokale besturingskast met een koppeling naar de overkoepelende besturing.

7.3. Ontvangst en opslag extern slib

7.3.1. Functie

Extern slib wordt vanaf andere RWZI's per vrachtauto aangevoerd naar RWZI 's-Hertogenbosch. De ontvangst en opslag extern slib dient ervoor om deze vrachtwagens te kunnen lossen en het slib op te slaan. Het aangevoerde slib wordt tevens gewogen.

7.3.2. Technologie

Ontvangst en opslag maken een constante aanvoer naar de slibgisting mogelijk. Bij de capaciteit van de onderdelen wordt een reserve van 30% in acht genomen. Het volume voor de buffer extern slib wordt als volgt bepaald:

- Slibhoeveelheid: 36.559 kg ds/d;
- Slibconcentratie: 23,2 %;
- Slibvolumestroom: 158 m³/d;
- Reservecapaciteit: 30 %;
- Opslagtijd: 3 dagen;
- Benodigd volume: 616 m³ (inclusief 30% reserve);
- Voorzien volume: 670 m³ in twee tanks van 335 m³ .

7.3.3. Civiel

Er komt een loshal waar vrachtwagens in kunnen rijden en slib kunnen storten. Een en ander geheel afgedekt en omsloten in verband met geur. Er wordt een kelder (onder maaiveld) gemaakt waar de vrachtwagens het externe slib kunnen storten. Op het terrein wordt een weegbrug geplaatst om het aangevoerde slib te wegen (de weegbrug kan ook worden gebruikt bij de afvoer van slib).

7.3.4. Werktuigbouwkunde

Aanvoerbunker en transportschroeven

Vanuit de externe locaties zullen per dag ca. 5 slibtransporten naar de locatie 's-Hertogenbosch plaatsvinden. Ieder transport bevat maximaal 38 m³ droog slib met een drogestofpercentage van 19-26%. De eis vermeldt dat de ontvangstvoorziening minimaal een volume moet hebben dat het mogelijk maakt om een kiepwagen van 38 m³ binnen 10 minuten te legen en twee vrachtwagens per uur te legen. De ontvangstvoorziening krijgt twee stortbunkers met elk een inhoud van 50 m³. Het slib wordt vanuit de vrachtwagen gelost in één van de twee aanvoerbunkers

en van daaruit via van een schroefstelsel getransporteerd naar één van de twee silos. Een vrachtwagen kan bij aanlevering de gehele laadinhoud van maximaal 38 m³ direct en geheel in één van de bunkers storten. Vervolgens wordt de inhoud van een bunker in een tempo van maximaal 50 m³ /uur opgeslagen in de betreffende silo. Hierdoor kunnen 2 vrachtwagens in minder dan 10 minuten gelost worden. Elke stortbunker wordt in 38/50 = 0,75 uur geleegd waardoor er 0,25 uur overblijft om de tweede vrachtwagen te lossen.

De silo's

De silo's worden uitgevoerd in beton en zijn aan de binnenzijde voorzien van interne beschermende lining. De silo's staan op een frame. Onder de silo staan de hydrauliekunits opgesteld voor de schuiframen en de hydraulisch bediende schuiven. Het slib wordt door een schuifraam naar het midden van de silobodem gebracht, waar het in een uithaalschroef terecht komt. Deze schroef transporteert het slib vervolgens tot buiten de silowand, waar andere transportschroeven het slib tot aan de mengpomp brengen.

7.3.5. Elektrotechniek en procesautomatisering

Elektrotechnische onderdelen worden aangesloten en de besturing hiervan vindt plaats via de overkoepelende procesbesturing.

7.4 Menging intern en extern slib

7.4.1. Functie

Het interne slib (het ingedikte primair en secundaire slib) en het externe slib moeten gezamenlijk naar de vergisting worden gevoerd. Voor deze behandeling is het nodig dat dit slib verpompbaar is. Om alle slibstromen gezamenlijk te kunnen verpompen is menging en versnijding van deze slibstromen nodig.

Na indicatie van het slib van 's-Hertogenbosch en aanvoer van ontwaterd extern slib zijn er de volgende hoeveelheden slib ter verwerking: Droge stof:

- Extern slib: 36.559 kg ds/dag (23,2%);
- Primair slib (intern): 15.532 kg ds/dag (7,42%);
- Secundair slib (intern): 4.820 kg ds/dag (7,42%);
- Totaal te verwerken slib: 56.951 kg ds/dag (12,75%).

Volume:

- Extern slib: 158 m³/dag;
- Primair slib (intern): 209 m³/dag;
- Secundair slib (intern): 65 m³/dag.

De opgegeven hoeveelheden slib zijn de geschatte gemiddelde hoeveelheden zonder 10% reserve in de aanvoer van primair en secundair slib en zonder 30% reserve in de aanvoer van extern slib. Vanuit de mechanische slibdikers worden het primair slib en het secundair slib van de zuivering zelf naar het mengstelsel getransporteerd met behulp van pompen. Het externe slib wordt met behulp van transportschroeven vanuit de opslagfaciliteit naar het mengstelsel getransporteerd.

Het mengstelsel bestaat uit een menger die een combinatie is van twee schroeven met versnijder. In verband met de verpompbaarheid van het slib naar de slibgistingstanks worden de interne en externe slibstromen opgemengd met een recirculatiestroom uitgestuit slib vanuit de slibgistingstanks.

- Volume slibstromen: 24,6 m³/uur;
- Volume recirculatie: 100 m³/uur (uitgestuit slib);
- Volume recirculatie: 6 m³/uur (ontwaterd uitgestuit slib);
- Capaciteit mengstelsel: 131 m³/uur; 12.904 kg ds/uur; 3 mengpompen van elk 70 m³/h worden voorzien.

7.5. Thermofiele gisting

7.5.1. Functie

Functie van de slibgisting is:

- De winning van energie in de vorm van biogas;
- Een reductie van de hoeveelheid uiteindelijk te verwerken slib;
- Een verbetering van de ontwaterbaarheid van het slib.

Thermofiele slibgisting wordt uitgevoerd bij een temperatuur >52°C. Hierbij groeien micro-organismen die aan hoge temperaturen zijn aangepast, en die veel sneller groeien dan de vergelijkbare bacteriën die groeien in het zogenoemde mesofiele gebied. Anders dan in het referentie-ontwerp dat uitgaat van een verblijftijd van 15 dagen, hanteren wij in ons ontwerp een verblijftijd van 18 dagen.

7.5.2. Technologie

Voor het ontwerp van de slibgisting wordt uitgegaan van de gemiddelde aanvoer. Er wordt geacht dat er zoveel reserve in de verblijftijd in de slibgisting is, dat variaties probleemloos kunnen worden opgevangen. Bij de vergisting wordt uitgegaan van een slibgehalte van 9,14%.

7.5.3. Ontwerp

- Totaal te verwerken slib: 57.853 kg ds/d;
- Slibgehalte vergister: 9,14 % (na verdunning);
- Slibstroom: 445 m³/dag;
- Verblijftijd: 18 d;
- Temperatuur: 52°C;
- Benodigd volume: 8.000 m³;
- Aantal tanks: 2 stuks;
- Totaal volume: 8.000 m³;
- Bij te bouwen volume: 0 m³.

De bestaande slibgisting blijft gehandhaafd. De bedrijfstemperatuur wordt echter verhoogd van 35°C tot 52°C.

Afbraak van slib en productie van biogas

Berekening van de afbraak vindt plaats aan de hand van de formule:

$$E = \frac{R}{B} = \frac{\Theta - 1}{\Theta - 1 + K}$$

waarin E de efficiency is van de afbraak, R het percentage afbraak van de organische stof, B het maximum haalbare percentage afbraak, Θ de dimensieloze slibleef tijd (slibleef tijd gedeeld door minimum slibleef tijd voor methaangisting) en K de afbraakconstante. In totaal worden gemiddeld de volgende hoeveelheden omgezet:

- Organische droge stof: 19.847 kg ODS/dag
- CZV: 29.088 kg CZV/dag
- Methaanproductie: 10.984 Nm³/dag
- Biogasproductie: 16.898 Nm³/dag bij 65% methaangehalte

Dit betekent een jaarproductie van 6.167.643 Nm³ biogas aan 65% (op basis van 51% slibafbraak).

7.5.4. Civiel

Op het moment van leegzetten en reinigen van de gistingstanks zal een nadere inspectie worden uitgevoerd om te zien welke maatregelen we moeten treffen om de constructie weer 'up-to-date' te krijgen. Het uitgangspunt is: het uit bedrijf nemen, leegzetten en schoonmaken, steigers opbouwen en inspecteren en renoveren van beide slibgistingstanks. De gevelbekleding en isolatie van beide tanks wordt gerenoveerd.

7.5.5. Werktuigbouw

Het bestaande mengstelsel zal worden vervangen door DigestMix®-systemen. Met behulp van warmtewisseling met de uitgaande stroom en met warmte van de Afvalstoffendienst wordt het slib op de gewenste temperatuur gebracht.

7.5.6. Elektrotechniek en procesautomatisering

Elektrotechnische onderdelen worden aangesloten en de besturing hiervan vindt plaats via de overkoepelende procesbesturing. Instrumentatie wordt vervangen.

7.6. Warmtehuishouding

7.6.1. Functie

Het efficiënt op temperatuur brengen en houden van de thermofiele slibgisting. Hiertoe wordt warmte van de Afvalstoffendienst ingezet en warmte teruggewonnen uit het uitgestuite slib. De berekening van de totale hoeveelheid benodigde warmte voor het digestieproces presenteren we in bijlage SI4.

7.6.2. Technologie

Het DigestMix® -stelsel wordt gebruikt voor efficiënte menging en warmtewisseling. Dit stelsel bestaat uit een buiten de gistingstank geïnstalleerde stijgbuis met aan de onderzijde een stuwer, die geïnstalleerd is om circulatie van boven naar onder te creëren. De buis is uitgerust met een warmwatermantel om warmtewisseling mogelijk te maken. De Digestmix® maakt gebruik van warmte van de afvalstoffendienst (via een onafhankelijk intermediar circulatiesysteem).

7.6.3. Werktuigbouw

DigestMix®-stelsel

- Aantal: 6 stuks (3 per vergister);
- Principe: Tube-in-tube-warmtewisselaar;
- Uitwisselingscapaciteit: 350 kW;
- Slibcirculatie debiet: 1.500 m³/h;
- Ingaande temperatuur slib: 52°C;
- Uitgaande temperatuur slib: 52,2°C.



Afbeelding 8 DigestMix®

Warmtewisselaar voor warmteterugwinning uit uitgegist slib

Aantal:	1 stuks;
Principe:	warmtelooop;
Uitwisselingscapaciteit:	450 kW;
Ingaande temperatuur slib:	12°C;
Uitgaande temperatuur slib:	35°C.

Warmtewisselaar voor afkoeling centraat voor DEMON®

Aantal:	1
Principe:	spiraal door influent
Uitwisselingscapaciteit:	250 kW
Ingaande temperatuur centraat:	35°C
Uitgaande temperatuur centraat:	25°C

7.6.4. Elektrotechniek en procesautomatisering

Elektrotechnische onderdelen worden aangesloten en de besturing hiervan vindt plaats via de overkoepelende procesbesturing.

7.7. Biogasopwerking

7.7.1. Functie

De nieuwe RWZI 's-Hertogenbosch levert biogas voor de opwerking tot transportbrandstof of voor de opwekking van elektriciteit en warmte.

7.7.2. Technologie

Alle gevormde biogas staat ten dienst van de levering aan derden. Het gevormde biogas wordt daar ontdaan van verontreinigingen. Dit gebeurt met behulp van een nader in te vullen proces (in de scope van groen gas project).

7.7.3. Werktuigbouw

De bestaande fakkel wordt vervangen door een fakkel met grotere capaciteit. Uitgangspunt voor dimensionering van de gasfakkel is dat deze de maximale biogasproductie kan verwerken. De inhoud van de bestaande gashouder is in de nieuwe situatie voldoende om een stabiele biogasdruk te leveren.

Gasfakkel

Aantal:	1 stuks;
Capaciteit:	900 Nm³/h;
Gemiddelde biogasproductie:	676 Nm³/h.

7.7.4. Elektrotechniek en procesautomatisering

Elektrotechnische onderdelen van de biogasopwerking worden aangesloten en bestuurd door een lokale besturing met een koppeling; deze is via een open standaard op ethernet niveau gekoppeld met de overkoepelende procesbesturing.

7.8. Fosfaatprecipitatie vergist slib

7.8.1. Functie

De functie van de fosfaatprecipitatie is het wegnemen van fosfaat uit de sliblijn. Het fosfaat zorgt enerzijds voor ongewenste struvietvorming in leidingen, centrifuges, pompen e.d., anderzijds voor een eventuele overschrijding van de fosfaatsnorm in het effluent. Dit omdat het water dat vrijkomt bij de slibontwatering via een DEMON®-reactor teruggevoerd wordt naar de aeratietanks (zie ook paragraaf 7.10).

7.8.2. Technologie

We zorgen voor fosfaatprecipitatie in zowel de slibgistingstanks als op het uitgegiste slib vóór de ontwatering. In de slibgistingstanks wordt ijzerchloride gebruikt. In de uitgegiste slibbufferbak wordt om de alkaliniteit te bewaren, een combinatie van ijzerchloride en kalkmelk gebruikt. Hiervoor worden twee opslagtanks voor ijzerchloride en één opslagtank voor kalkmelk gerealiseerd.

7.8.3. Civiel

De opslagtanks worden in een lekbak geplaatst met voldoende capaciteit. De lekbak bestaat uit een in het werk gestorte vloer en wanden.

7.8.4. Werktuigbouwkunde

Doseerinstallatie ijzerchloride (40%)

Aantal:	2 stuks;
Inhoud opslagtank:	35 m³;
Aantal doseerkasten:	2 stuks;
Aantal doseerpompen doseerkast 1:	3 (2+1R) naar slibgistingstanks;
Aantal doseerpompen doseerkast 2:	2 (1+1R) naar uitgegist slibbufferbak.
Opstelling doseerpompen:	Buiten in gesloten kast;

Opmerkingen: De doseerpompen worden opgesteld in een bij de opslagtank geplaatste kast. Er wordt gedoseerd in de vergistingtanks en in de slibbufferbak voor de ontwatering.

Doseerinstallatie kalkmelk (30%)

Aantal:	1 stuks;
Inhoud opslagtank:	25 m³;
Aantal doseerpompen:	2 (1+1R);
Opstelling doseerpompen:	In een buitenopstelling;
Opmerkingen:	Er wordt gedoseerd in de slibbufferbak voor de ontwatering.

7.8.5. Elektrotechniek en procesautomatisering

Deze installatie wordt als package unit geleverd. Elektrotechnische onderdelen worden aangesloten en de besturing hiervan vindt plaats via de overkoepelende procesbesturing.

7.9. Slibontwatering

7.9.1. Functie

Het gestabiliseerde slib wordt ontwaterd om de verder te verwerken hoeveelheid slib te minimaliseren.

7.9.2. Technologie

De totale slibhoeveelheden na vergisting zijn:

- Droge stof: 43.287 kg ds/d;
- Organische stof: 22.231 kg os/d;
- Volumestroom: 619 m³/d.

De slibontwatering vindt plaats met centrifuges:

- Aantal draaiuren: 24 h/dag;
- Benodigde capaciteit: 26 m³/h;
- Benodigde capaciteit: 1.804 kg ds/h;
- Ontwatering tot: ca. 30%.

De berekening van de capaciteit gaat uit van een continue werking van één centrifuge. Een tweede centrifuge van dezelfde capaciteit wordt stand-by gehouden. Er wordt ervan uitgegaan dat hiermee de fluctuaties in de slibproductie kunnen worden opgevangen.

Er wordt uitgegaan van een nominale dosering van 12 g PEA/ kg ds (PEA: actief PE):

- Dosering: 12 g PEA / kg ds;
- Benodigd PEA: 30 kg PEA/h.

Na de slibontwatering wordt het ontwaterde slib opgeslagen in silo's. We voorzien in een opslagcapaciteit van drie dagen bij gemiddelde capaciteit:

- Slibhoeveelheid: 43.287 kg ds/d;
- Slibconcentratie: ca. 30%;
- Slibvolumestroom: 144 m³/d;
- Benodigd opslagvolume: 432 m³;
- Geplaatst volume: 500 m³.

7.9.3. Civiel

De centrifuges worden opgesteld in het bestaande centrifugegebouw.

7.9.4. Werktuigbouw

PE- opslag en aanmaakinstallatie

Aantal:	2 stuks;
Type:	Aanmaakinstallatie voor vloeibare PE;
Opslagcapaciteit ruw PE:	10 m³;
Aanmaakcapaciteit:	10 m³/u;
Aantal doseerpompen:	2 (1+1R);
Opmerking:	Met mogelijkheid tot naverdunning;

Centrifuges

Aantal:	2 stuks;
Principe:	Centrifuge;
Medium:	Vergist slib;
Capaciteit:	1.804 kg ds/h (nominaal);
Geïnstalleerd vermogen:	± 90 kW (per stuk);

Opmerkingen:	Centrifuges worden opgesteld in het bestaand centrifugegebouw.
<u>Opslag ontwaterd slib</u> Vanaf de ontwateringinstallatie wordt het uitgediste slib via transportschroeven naar de ontwaterd slib opslagsilo's getransporteerd. De vrachtauto's worden direct vanuit de silo's beladen. De silo's staan boven de opstelplaats van de vrachtauto's. Er wordt een afzuiginstallatie geïnstalleerd om stank te voorkomen.	
<u>Ontwaterd slibtransport</u> Aantal: 6 horizontale en 4 verticale transportschroeven; Principe: Transportschroeven; Geïnstalleerd vermogen: Circa 90 kW (Totaal); Opmerkingen: Transportschroeven worden afgedekt; 100 % transportcapaciteit is in stand-by als reserve.	
<u>Ontwaterd slibsilos</u> Aantal: 2 stuks; Opslag capaciteit: 250 m³ (elk); Type: Betonnen opslagtank; Overige voorzieningen: Uitdraagvoorziening (glijraam) en uitdraaischroef; Opmerkingen: Opstelling nabij slibontwatering om transportlengte te beperken.	
7.9.5. <i>Elektrotechniek en procesautomatisering</i> Elektrotechnische onderdelen worden aangesloten en de besturing hiervan vindt plaats via de overkoepelende procesbesturing.	
7.10 DEMON®	
7.10.1 <i>Functie</i> De functie van de DEMON® is het zoveel mogelijk verwijderen van stikstof uit het water dat vrijkomt na de slibontwatering, zodat de stikstofvracht naar de actief slibtanks zoveel mogelijk wordt beperkt. Bovendien is de DEMON® de bron van de continue AOB's- en Anammox bacterieën enting naar de biologie. De berekening van het DEMON®-proces en de –reactor is opgenomen in bijlage SI3.	
7.10.2. <i>Technologie</i> Voor het onderhavige project wordt uitgegaan van een continue DEMON®-configuratie. De DEMON® werkt volgens het ééntraps nitrittie-Anammox systeem. De te behandelen stroom ziet er als volgt uit: • Debiet: 477 m³/d; • Stikstofvracht: 900 – 1.229 kg/d; • Rendement N-totaal: 75-85%.	
Om ombouw van de bestaande BABE-reactor (volume 1.500 m³) naar de DEMON®-reactor mogelijk te maken wordt een tank met een volume van 750 m³ bijgebouwd. Uiteindelijk bedraagt het totale reactorvolume daardoor 2.250 m³.	
7.10.3. <i>Civiel</i> Voor het DEMON® proces wordt een nieuwe reactor gebouwd die wordt gesitueerd naast de voormalige BABE reactor.	

<u>DEMON®-reactortank</u>	
Aantal:	1 nieuwe + 1 omgebouwde;
Volume:	750 m³ + 1.500 m³;
Diameter reactor:	13,6 m + 16 m (inwendig diameter);
Wandhoogte:	6 m + 6 m (inwendige diameter);
Natte diepte:	5,25 m + 5,25 m;

De DEMON®-reactor wordt gefundeerd op staal. De tank bestaat uit een in het werk gestorte vloer met prefab wanden. De rand van de tank wordt voorzien van een leuning. Voor een goede bereikbaarheid wordt de tank voorzien van trappen en bordessen.

7.10.4. *Werktuigbouw*

<u>Influent pompen</u>	
Aantal:	2 (1+1R);
Capaciteit (regelbaar):	30 m³/h;
Principe:	Schroef centrifugale pomp;
Geïnstalleerd vermogen:	Circa 2,2 kW.

<u>Spui slib pompen</u>	
Aantal:	2 stuks;
Capaciteit (regelbaar):	20 m³/h;
Principe:	Schroef centrifugale pomp;
Geïnstalleerd vermogen:	Circa 2,2 kW;
Opmerkingen:	Reservestelling, één op-de-plank.

<u>Spui slib cyclonen</u>	
Aantal:	2 stuks;
Capaciteit (regelbaar):	20 m³/h.

<u>Retour slib pompen</u>	
Aantal:	2 stuks;
Capaciteit (regelbaar):	10 m³/h;
Principe:	Verdringerpomp;
Geïnstalleerd vermogen:	Circa 3 kW;
Opmerkingen:	Reservestelling, één op-de-plank.

<u>Beluchtingelementen</u>	
Aantal:	Nader te bepalen;
Principe:	Schotels;
Maximaal debiet proceslucht:	3.000 Nm³/h.

<u>Blowers</u>	
Aantal:	2 stuks (1+1 reserve);
Principe:	Rootsblower;
Minimale capaciteit:	1.200 nm³/h;
Maximale capaciteit:	3.000 nm³/h;
Opvoerhoogte blowers:	Circa 600 mbar;
Geïnstalleerd vermogen:	Circa 90 kW (per blower);
Opmerkingen:	Blowers worden in gebouw geplaatst. Reservestelling van blowers is zo dat bij uitval van één blower nog 100% van de benodigde beluchtingcapaciteit beschikbaar is.

<u>Doseerinstallatie antischuim</u>	
Aantal:	1 stuks;
Inhoud opslagtank:	0,6 m³;
Aantal doseerpompen:	3 (2+1 reserve);
Opstelling doseerpompen:	Buiten in gesloten kast;
Opmerkingen:	Doseerpompen worden opgesteld in buiten bij opslagtank geplaatste kast.

7.10.5. *Elektrotechniek en automatisering*
In de DEMON®-reactor wordt een zuurstof-, temperatuur-, pH-, ammonium-, en nitrietmeting opgenomen. De aan-en uitschakeling van de beluchting wordt geregeld op basis van de pH. Het luchtdebiet wordt geregeld op basis van de zuurstofconcentratie.

Afbeelding 9 Voorbeelden DEMON®-reactor



8. Elektrotechniek en Procesautomatisering

8.1. Voedingsvoorziening hoogspanning

8.1.1. Bestaande energievoorziening

De energievoorziening van de bestaande zuivering vindt plaats met drie trafo's:

- 630 kVA trafo in compressorgebouw;
- 630 kVA trafo in compressorgebouw;
- 630 kVA trafo in het machinegebouw.

Het inkoopstation bevindt zich in het machinegebouw. De hoogspanningsinstallatie is gekoppeld aan het distributienet van Enexis. Hierdoor kan er niet meer vermogen dan 1.750kVA (1.600kW) afgenomen worden. Uit inventarisatie van het te verwachten afgenomen vermogen in de nieuwe situatie, inclusief de 100 kVA voor het extern groen gas project, blijkt dat de maximaal mogelijke afname van 1.750kVA niet wordt overschreden. Dit wil zeggen dat buiten de aanpassing aan de laagspanningszijde er geen aanpassingen in de hoogspanningsruimte worden uitgevoerd. De huidige locatie en installatie worden behouden. Aan de hoogspanningszijde hoeven we niets te wijzigen, met uiteraard gunstige consequenties voor de ombouw.

8.2. Laagspanningsverdeling en MCC

Een gedetailleerde analyse zal uitwijzen welk onderdeel we gaan verbinden met welke trafo, om een goed evenwicht te behouden.

Er worden vier nieuwe 4 MCC's voorzien:

- Ontvangstation met voorbehandeling (roostergoedverwijderingsinstallatie en zandvang) in een nieuwe ruimte bij deze nieuwe unit;
- MCC DEMON® en voorbezinking in een nieuwe ruimte aan de DEMON® installatie;
- MCC biologie, te plaatsen in het te vernieuwen "oude" transformator gebouw;
- Slibbehandeling, in de bestaande laagspanningsruimte van het slibgebouw.

Verder komt er een aantal "package units" die lokaal worden aangestuurd en die met de "hoofd MCC's" communiceren Dit zijn:

- De beluchtingsblowers (4+1R) (MCC 3);
- De indiktrommels (2+1R) voor de indikking van het interne slib (MCC 4);
- De centrifuges (1+1R), voor de ontwatering van het uitgegiste slib (MCC 4);
- De polymeerinstallaties (2+2R) (MCC 4).

De bestaande MCC's worden gesaneerd. Er komt een voeding van 100 kVA voor de (externe) afname voor de biogasopwerkingsinstallatie. Elke MCC wordt voorzien van een energiemeting die doorgestuurd wordt naar de PCS7 besturing met visualisatie- en bedieningsunit en bevat onder andere:

- kWh verbruik (ogenblikkelijk en gecumuleerd);
- Cos Phi;
- Spanning per fase.

Om de ombouwwisico's tot een minimum te beperken en de maximale werkingsvrijheid te garanderen, worden eerst de nieuwe MCC's geplaatst en in gebruik genomen. De nieuwe installaties en de nieuwe installaties die behoren tot een gerenoveerd onderdeel, worden onmiddellijk aangesloten en aangestuurd door de nieuwe MCC's en bedieningsunits.

8.3. Zonnepanelen

Om de duurzame uitstraling van het bedrijfsgebouw te benadrukken en aan te sluiten bij de ambities van het Waterschap, plaatsen we een maximaal aantal zonnepanelen op het dak van het bedrijfsgebouw (vol dakvlak). Deze installatie zal jaarlijks circa 25.000 kWh leveren.

8.4. Instrumentatie

Alle bestaande instrumentatie wordt vervangen. We installeren de volgende instrumentatie in de voorbehandeling, de DEMON® en voorbezinking en de biologie (MCC 1, 2 en 3):

- Elektromagnetische debietmeting in elke influentleiding;
- H2S detectie in betreedbare ruimtes in het ontvangstwerk;
- Monsternamekast in het ontvangstwerk;
- Ultrasone niveaumetingen voor en na de roosters;
- Container ultrasone niveaumetingen;
- Monsternamekast na de voorbezinktanks;
- Elektromagnetische debietmeting in de RWA pompleidingen;
- Drogestofmeting in de primair slibleidingen;
- Online metingen in iedere actiefslibstraat: Redox, O2, NO3, NH4, PO4, DS, temperatuur;
- Thermische massaflowmeting als luchtdebetmeting per actiefslibstraat;

- Draadloze ultrasone slibspiegelmeting op iedere NBT;
- Troebelheidsmeting effluent;
- Monsternamekast voor de effluentbemonstering;
- Ultrasone open-kanaal debietmeting effluent;
- Elektromagnetische debietmeting voor elke retourslibleiding;
- Elektromagnetische debietmeting voor elke surplusslibleiding;
- kWh metingen voor de waterlijn.

De volgende instrumentatie installeren we in de sliblijn (MCC 4):

- Gasdebietmetingen voor het opstellen van een gas- en energiebalans;
- Drogestofmetingen en debietmetingen voor het opstellen van de slibbalans;
- Weegbrug voor wegen van inkomende en uitgaande slibvrachten;
- Overdrukventielen;
- Drukmetingen;
- kWh metingen van de sliblijn;
- H2S- en CH4-metingen.

De specifieke instrumentatie per procesonderdeel is afhankelijk van de gekozen uitvoering en is meegenomen in de autonome procesbesturing bij het betreffende procesdeel.

Alle machines worden voorzien van de nodige mens- en machinebeveiligingen zoals thermistoren, clixons, water-in-olie detecties, noodstoppen, overbelastingsmonitoren, etc

8.5. Procesautomatisering

De overkoepelende procesbesturing wordt geïntegreerd in de bestaande procesautomatisering van Waterschap Aa en Maas. Er worden voorzieningen opgenomen om tijdens de inpassing in de bestaande PA-installatie het uitvalsrisico van bestaande procesdelen zo klein mogelijk te maken.

Op de RWZI 's-Hertogenbosch wordt 1 overkoepelende PLC geplaatst. Elk van de nieuwe MCC's wordt voorzien van de nodige remote I/O eilanden die via een industriële ethernetverbinding communiceren met PCS7 PLC, dus:

- Remote I/O 1: Voorbehandeling;
- Remote I/O 2: DEMON® en voorbezinktanks;
- Remote I/O 3: Waterlijn;
- Remote I/O 4: Sliblijn.

Voor de water- en sliblijn wordt voor een aantal procesdelen gebruik gemaakt van de autonome besturingsinstallatie die bij de betreffende procesonderdelen wordt geleverd. Deze wordt aan de overkoepelende besturing gekoppeld via een open standaard protocol op basis van industrieel ethernet.

De besturingsinstallaties van de procesdelen zullen op hun beurt communiceren met de autonome besturingsonderdelen (zie boven) van de package units.

Er komt een signaaluitwisseling tussen leveranciers en afnemers van belangrijke energiestromen, zoals:

- Biogasopwerking
- Biogastransportinstallatie (Externe partij);
- Warmtelevering (Afvalstoffendienst).

Er wordt vanuit gegaan dat deze installaties voorbereid worden/zijn op deze signaaluitwisseling.

Voor de engineering van de softwareapplicatie wordt gebruik gemaakt van een door de opdrachtgever beschikbaar gestelde bibliotheek, die specifiek is geschreven voor Siemens PCS7 automatiseringssystemen.

9.1. Terreinriolering

9.1.1. *Civil*
De gehele terreinriolering wordt vervangen.
Het schone hemelwater (van de daken en de wegen buiten de verkeersstroom) wordt afgekoppeld van de terreinriolering. De persleiding van het terreinriool wordt verlegd achter de nieuwe roosters voor de zandvangers.

9.1.2. *Werktuigbouw*
De bestaande pompinstallatie, bestaande uit twee pompinstallaties en het terrein-rioolgemaal wordt civieltechnisch vervangen.

9.1.3. *Elektrotechniek en procesautomatisering*
Elektrotechnische onderdelen worden aangesloten en de besturing hiervan vindt plaats via de overkoepelende procesbesturing.

9.1. Terreinriolering

9.1.1. *Civil*
De gehele terreinriolering wordt vervangen.
Het schone hemelwater (van de daken en de wegen buiten de verkeersstroom) wordt afgekoppeld van de terreinriolering. De persleiding van het terreinriool wordt verlegd achter de nieuwe roosters voor de zandvangers.

9.1.2. *Werktuigbouw*
De bestaande pompinstallatie, bestaande uit twee pompinstallaties en het terrein-rioolgemaal wordt civieltechnisch vervangen.

9.1.3. *Elektrotechniek en procesautomatisering*
Elektrotechnische onderdelen worden aangesloten en de besturing hiervan vindt plaats via de overkoepelende procesbesturing.

9.2. Bedrijfswaterinstallatie

9.2.1. *Functie*
Er worden voorzieningen getroffen voor de levering van bedrijfswater voor de onderstaande processen / onderdelen:

- Wassen van roostergoed;
- Sproeiwater luchtbehandeling;
- Aanmaak van PE voor indikking en ontwatering;
- Spoelwater voor diverse installaties zoals indiktrommels en decanters;
- Spuitwater op het terrein voor schoonmaakwerkzaamheden.

9.2.2. *Civil*
Het bestaande bedrijfswaternetwerk wordt hergebruikt. Nieuwe onderdelen zullen worden aangesloten op het bestaande netwerk.

9.2.3. *Werktuigbouw*
De bestaande bedrijfswaterinstallatie wordt vervangen door een nieuwe bedrijfswaterinstallatie. Voor de productie van het bedrijfswater wordt water uit de Dieze gebruikt (gelijk aan de bestaande situatie). Exacte capaciteit zal nader worden bepaald aan de hand van de bedrijfswaterverbruikers. De bedrijfswaterinstallatie bestaat uit de onderstaande onderdelen:

- Voorfilter (Duplex handfilter ± 5 mm);
- Bedrijfswaterpompen;
- Fijnfilter (automatisch filter ± 100 µm).

9.2.4. *Elektrotechniek en procesautomatisering*
Elektrotechnische onderdelen worden aangesloten en de besturing hiervan vindt plaats via de overkoepelende procesbesturing. Instrumentatie wordt vervangen.

9.3. Gebroken drinkwaterinstallatie

9.3.1. *Functie*
Het scheiden van het drinkwaternet en het drinkwater dat gebruikt wordt voor processen op de RWZI.

9.3.2. *Civil*
Het bestaande gebroken drinkwaternetwerk wordt hergebruikt. Nieuwe onderdelen worden aangesloten op het bestaande netwerk.

9.3.3. *Werktuigbouw*
Gebroken drinkwaterinstallatie
Type: Drukverhogingsinstallatie met breek tank en drukvat;
Aantal pompen: 2 stuks;
Capaciteit: ±10 m³/h (exact nog nader te bepalen);
Geïnstalleerd vermogen: Circa 2,2 kW;
Opmerking: De installatie wordt uitgevoerd met een eigen besturing.

Elektrotechniek en procesautomatisering
Deze installatie wordt als package unit geleverd. Elektrotechnische onderdelen worden aangesloten en de besturing hiervan vindt plaats via de overkoepelende procesbesturing.

9.4. Lenswaterpompen

9.4.1. *Functie*
Het afvoeren van lek- en spoelwater in alle kelders en gemalen.

9.4.2. *Civil*
Alle lenswaterpompen worden aangesloten op de terreinriolering. Hiermee kan het water worden afgevoerd.

9.4.3. *Werktuigbouw*
Uitvoering en capaciteit van lenswaterpompen nader te bepalen.

9.4.4. *Elektrotechniek en procesautomatisering*
Elke lenswaterpomp wordt uitgerust met een niveaumeting voor automatische sturing van de lenspomp buiten de PLC om. Ook wordt elke kelder en elk gemaal voorzien van een separate water-op-vloer detectie.

9.5. Luchtbehandeling

9.5.1. *Functie*
Luchtbehandeling wordt toegepast om stankoverlast voor zowel het eigen personeel als voor de omwonenden te beperken. Verblijfsruimtes worden afgezogen. In de waterlijn worden de volgende onderdelen afgedekt en afgezogen:

- Ontvangstwerk;
- Roostergoedinstallatie;
- Roostergoedgebouw;
- Zandvanger;
- Zandwasser;
- Voorbezinktank;
- Anaerobe ruimtes van de actief slib reactoren.

In de sliblijn worden de volgende onderdelen afgezogen:

- Ontvangst en opslag extern slib;
- Mechanische indikking en ontwatering;
- Opslagtanks voor ingedikt, uitgestort en ontwaterd slib.

9.5.2. *Technologie*
Ontwerpgrondslagen voor lavafilters:

- Luchtbelasting : 150 m³/m².h;
- Sulfidebelasting : 20 g/m³.h;
- Vulhoogte : 2,5 m.

9.5.3. *Civil*
De luchtbehandelingsinstallatie wordt gefundeerd op een in het werk gestorte gewapend betonnen fundering met vorstrand (op staal).

9.5.4. *Werktuigbouw*
We gaan er van uit dat de bestaande lavafilters kunnen worden hergebruikt.
Lavafilters
Aantal: Nader te bepalen;
Diameter: Nader te bepalen;
Sproeiwater: Gefiltreerd effluent;
Opmerkingen: Percolaat wordt naar de terreinriolering of via een percolaatpomp naar het proces verpompt.

Ventilators

Aantal:	Nader te bepalen;
Medium:	Lucht met H ₂ S-bestanddelen;
Principe:	Centrifugaal;
Capaciteit:	Nader te bepalen;
Geïnstalleerd vermogen:	Nader te bepalen;
Opmerkingen:	De ventilators worden buiten opgesteld in.

9.5.5. Elektrotechniek en procesautomatisering

Elektrotechnische onderdelen worden aangesloten en de besturing hiervan vindt plaats via de overkoepelende procesbesturing.

10. Bouw- en ombouwvoorzieningen

10.1. Grondwaterbemaling

Grondwaterstandverlaging is noodzakelijk om de diverse constructies in den droge te kunnen bouwen. Uitgangspunt is dat de gemiddelde grondwaterstand 1,50 à 1,60 m + NAP is. We installeren bemaling voor de volgende constructies:

- AT en NBT nieuwe straat 5;
- Renovatie VBT 1, 2;
- NBT 1-1 t/m 4-2;
- AT 1 t/m 4

Voor de nieuwbouw wordt de grondwaterstand verlaagd tot ca. 0,50 m onder onderkantvloer.

Voor de renovatie wordt de grondwaterstand minimaal verlaagd om zowel het energieverbruik als de hoeveelheid te onttrekken grondwater te beperken. De doorlooptijd van de bemaling wordt zo kort mogelijk aangehouden. Daarom wordt bijvoorbeeld het renoveren en vernieuwen van het leidingwerk gelijktijdig uitgevoerd met de renovatie van het betonwerk.

Het ontwerp gaat uit van zogenaamde retourbemaling, waarbij het alle opgepompte grondwater wordt afgevoerd naar een infiltratieveld en het water 100% geretourneerd wordt.

Conform bijlage 13 van de MER rapportage maken we gebruik van twee methoden van retourneren: via te realiseren infiltratievoorzieningen en door middel van retourputten.

10.2. Aanbiedingsplanning

In bijlage A13 hebben we de overall projectplanning opgenomen. We hebben een periode van 8 maanden voor de uitwerking en goedkeuring van het Definitief Ontwerp opgenomen. Voor de oplegnotitie en het vergunningstraject is in totaal ook 8 maanden opgenomen. Hierin is voor de WABO en de afhandeling van de MER procedure een periode van 16 weken conform opgave door het Waterschap meegenomen, plus zekerheidshalve een uitlooptijd van 10 weken (buffer).

Na het bouwen van de nieuwe vijfde straat in de waterlijn is er tijdens de renovatie van de bestaande vier straten voldoende tijd (één jaar) om het EssDe®-proces in te regelen. Daar bovenop is er na de volledige renovatie van de water- en sliblijn een buffer van 5 maanden in de totaalplanning meegenomen voor het inregelen en optimaliseren van het proces. Hierin is de proefperiode van 45 dagen inbegrepen.

10.3. Fasering en tijdelijke voorzieningen

In bijlage A14 is ons faseringsplan voor de waterlijn en de sliblijn opgenomen. Hierin beschrijven we in welke fases we de bouw gaan realiseren.

Uitgangspunt hierbij is dat het zuiveringsproces met zo min mogelijk hinder wordt gecontinueerd én blijft voldoen aan de lozingseisen. Doordat er aanpassingen aan de bestaande installatie nodig zijn, is enige hinder helaas niet volledig te voorkomen. Dit zal in overleg met de beheerder echter tot een minimum beperkt blijven.

Kritisch is de fasering waarin het nieuwe ontvangstwerk wordt aangesloten op de bestaande VBT 1 en 2. Om de definitieve aansluiting te kunnen maken, moet eerst een deel van de bestaande zandvang worden verwijderd om de aansluiting te kunnen maken. In deze situatie nemen we een tijdelijke pompinstallatie op, die de VBT's blijft voeden. Nadat een deel van de zandvang is verwijderd, sluiten we de leidingen aan op de VBT's. Daarna verwijderen we de tijdelijke pompinstallatie.